This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

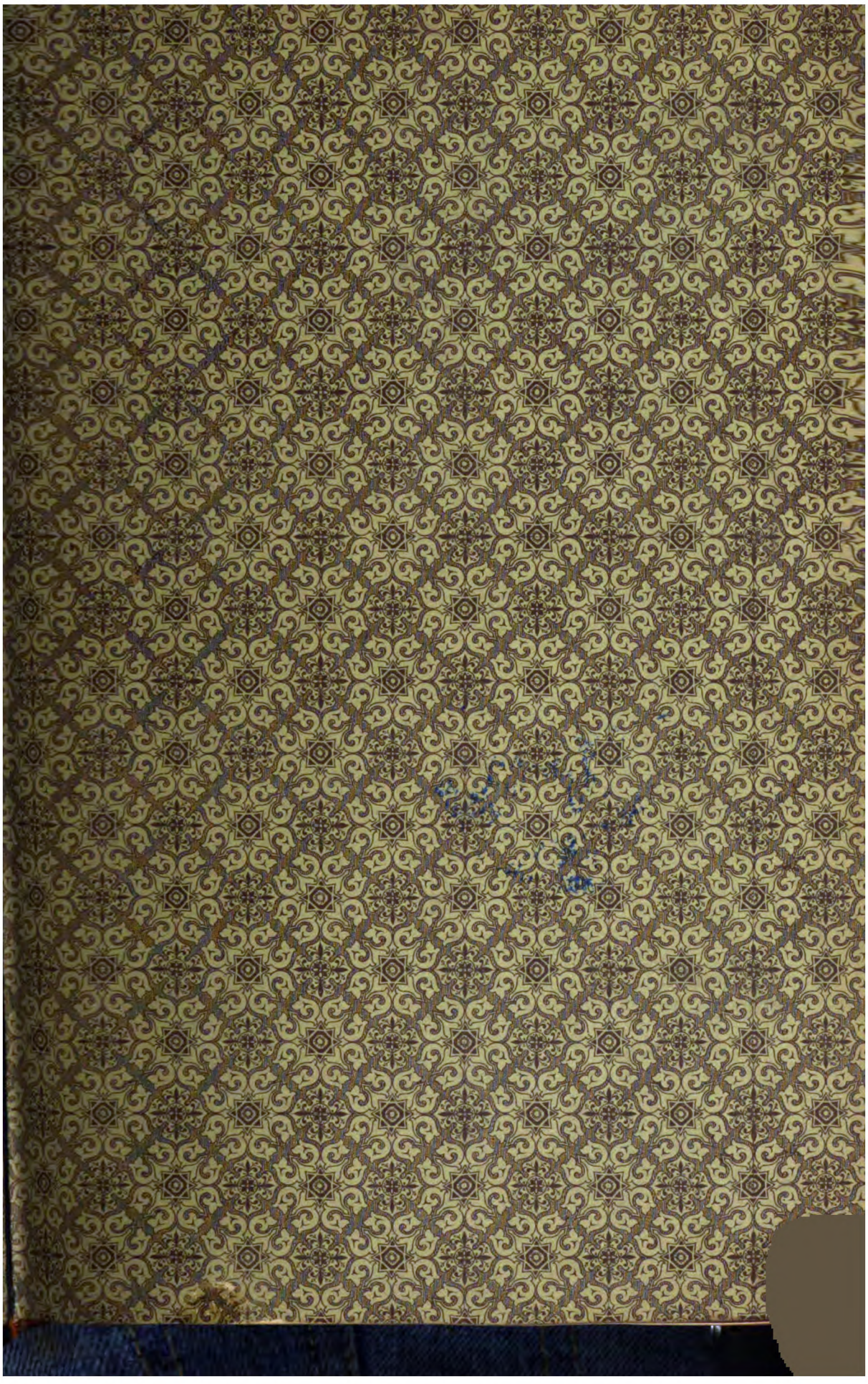
Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Das Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien: ...

Felix Ahrens

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

ASTOR LENOX & TILDEN FOUNDATIONS

Digitized by Google

Digitized by Google

Das

Buch der G

Gewerbe und

Gesamtdarst

aller Gebiete der gewerblichen

sowie von Weltverkehr u

Neunte, durchaus neug

bearbeitet

Dr. **F. Ahrens**, Prof. für landwirtschaftliche Technologie in
Dr. **H. Brüggemann** in Mülhausen i. E. — **H. W. Dahl**
Wiesbaden — **G. Ebe**, Architekt in Berlin — Architekt **J.**
a. d. techn. Hochschule in Charlottenburg — **M. Gärtler**, Direkt
Hardicke in Remscheid — Dr. **Chr. Heinzerling** in Frankfurt
in Graz — Prof. Dr. **Lassar-Cohn** in München — Ingenieur
Lehrer a. d. höh. Webeschule in Kottbus. — Dr. **K. Miethe** in B
Versuchsanstalt für Lederindustrie in Freiberg i. S. — **Ernst Plinke**,
Geheimrat Prof. **F. Reuleaux** in Berlin — **Franz Rey**, Prof. a. d
in Kiel — **H. Rewald**, Stadtbauinspektor in Hannover — Dr.
C. Schreiber in Bockenheim — Prof. Dr. **H. Settegast**, Direktor d
Prof. a. d. Bergakademie in Freiberg — **K. Wilke**, Ingenieur f
Hüttenschule in Duisburg und vielen ande

Achter

Verarbeitung de

(Holz-, Papier- und

Mit 687 Textabbildungen

Leipzig

Verlag und Druck vo

1898

Digitized by Google

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen vorbehalten.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis

zum

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien.

Neunte Auflage.

Achter Band.

Verarbeitung der Faserstoffe.

Das Holz und seine Verarbeitung.

Von Direktor Ernst Pliwa.

Allgemeiner Teil.

Seite

Einleitung 3

Bau und chemische Bestandteile des Holzes (5). — Die technischen Eigenschaften des Holzes (7). — Formen des gehandelten Holzes, Wertbestimmung und Verkauf von Holzsortimenten, Holzhandelsusancen (11). — Vorbereitung des Holzes zur Verarbeitung (12).

Die Verarbeitung des Holzes auf mechanischem Wege 14

Geräte zum Abmessen und Anzeichnen, sowie zum Festhalten der Arbeitsstücke. (15).

Die Trennungsarbeiten 16

Sägen und Sägemaschinen (18). — Hobel und Hobelmaschinen (25). — Fournierschneidmaschinen (28). — Raspeln, Feilen und Bohrer (28). — Die Holzdrehbank (30). — Fräsmaschinen, Kopier- und Façonniermaschinen (32). — Zinkenschneid- und Zinkenfräsmaschinen, Zapfenschneidmaschinen, Universalmaschinen, Spaltmaschinen (33). — Holzstoff, Holzmehl, Holzwolle (34).

Biegungs- und Dehnungsarbeiten 36

Biegen und Pressen des Holzes (36).

Die Zusammenfügungsarbeiten 37

Vollendungs-, Erhaltungs- und Verschönerungsarbeiten 38

Vorrichtungen zum Schutze der Arbeiter bei Holzbearbeitungsmaschinen (41).

Verarbeitung des Holzes auf chemischem Wege 43

Spezieller Teil.

Die wichtigsten Zweige der Holzverarbeitung, Industrien des Holzes 48

Die Zimmerei und die Verwendung des Holzes im Bauwesen (50). — Die Tischlerei (51). — Die Parkettenfabrikation (57). — Modell- und Kistentischlerei, Holzwerkzeugfabrikation (58). — Die Holzschnitzerei (59). — Die Drechslerei und Hornknopffabrikation (61). — Wagnerei, Wagen- und Kutschenbau (65). — Die Böttcherei und Faßfabrikation (73). — Die Zündhölzchenfabrikation (78). — Die Fabrikation der Holzstifte und Holznägel (83). — Die Kunst-

Digitized by Google

Seite

holzfabrikation (86). — Die Korbflechterei (88). — Die Erzeugung von Holzrouleaux, Schattendecken u. a. (91). — Die Bleistiftfabrikation (91). — Holzmosaik (93). — Die Korkindustrie (93). — Die Holzverwendung beim Klavierbaue und der Erzeugung von Violinen (95). — Zigarrenwickelformen und Zigarrenkisten. Hutformen (96). — Schuhleisten und Stiefelhölzer, Gewehrschäfte, Holzschuhe, Schachteln, Peitschenstöcke, Bürstenhölzer (96). — Spielwarenindustrie (98). — Die Verwertung der Holzabfälle (100). — Staatliche Förderung der Holzindustrie (101).

Geschichte, Herstellung und Verwendung des Papiers.

Von Professor Max Kraft.

Geschichtliches (104).

Die Herstellung des Faserpapiers 116

Die Fasergewinnung aus Hadern (117). — Die Fasergewinnung aus Ersatzstoffen [Surrogaten] (125). — Die Vorbereitung des Ganzzeugs zur Papierfabrikation (131). — Die Herstellung des Papiers durch Handarbeit (133). — Die Herstellung des Papiers auf der Maschine (136). — Das Zurichten des Maschinenpapiers [Appretieren] (144). — Formate und Prüfung des Papiers. Normalien (150). — Die Sorten des Papiers (154).

Die Herstellung der Pappe 174

Die Herstellung der verschiedenen Pappen- und Kartonsorten (182).

Die Verwendung des Papiers und Papierzeugs 190

Die Herstellung des Buntpapiers (192). — Die Herstellung des schlichten Buntpapiers (195). — Die Herstellung der gemusterten Buntpapiere (197). — Die Herstellung des Pergamentpapiers (213). — Die Herstellung der Schleifpapiere (215). — Die Kartonagenfabrikation (216). — Die Papierwäschefabrikation (224). — Die Herstellung der Briefumschläge (227). — Die Herstellung der Spielkarten (230). — Die Herstellung der liniierten Papiere (232). — Die Papiermasse (Papier maché) und ihre Verwendung (233).

Die Tapetenfabrikation.

Von Architekt J. Faulwasser.

Papiertapeten (243). — Velourstapeten (247). — Lederpapiertapete (251). — Holztapete. Seidenstofftapeten (253).

Die Spinnerei.

Von Dr. H. Brüggemann.

Die Rohstoffe der Spinnerei (257). — Verfälschung des Rohstoffs (275). — Das Handspinnen (278) — Entwickelung der mechanischen Spinnerei (281). — Die Baumwollspinnerei (289). — Wollspinnerei (314). — Schappespinnerei (328). — Flachs- und Wergspinnerei (332). — Jutespinnerei (336).

Das Weben.

Von Direktor M. Gürtler.

Geschichtliche Entwickelung (339). — Die Handweberei. Einfacher Handwebstuhl (344). — Die Vorarbeiten der Weberei (349). — Spulen und Scheren (351). — Aufbäumen und Schlichten (353). — Einziehen und Anschnüren (356). — Die verschiedenen Bindungen und Mustergewebe (357). — Taftartige Gewebe (358). — Köperartige Gewebe (359). — Atlas oder Satin (360). — Fuß- und gezogene Arbeit (363). — Jacquard und seine Maschine (365). — Der mechanische Webstuhl (373). — Die Herstellung der wichtigsten Gewebesorten (382). — Muster durch Färben und Bindungen. Verstärkte Stoffe (385). — Doppelstoffe. Hohlgewebe. Flor- und Schlingengewebe (387). — Krimmer und Flockenstoffe (389). — Teppichfabrikation (390). — Gobelins (397).

Strickerei und Wirkerei.

Von Professor Franz Reh.

Begriff des Strickens und Wirkens (399). — Geschichtliches (400).

Die Herstellung der Kulierware 403

Maschenbildung der Kulierware. Wirkstuhlelemente (403). — Der Rößchenstuhl (405). — Der Walzenstuhl (408). — Flache mechanische Kulierstühle. Der Pagetstuhl und die Cottonmaschine (409). — Rundstühle (413). — Strickmaschinen (417). — Spulmaschinen (421). —

Digitized by Google

Die glatte Kulierware und Herstellung von gestrickten u
aus ihr. Nähmaschinen für Wirkwaren (422). — Muster
Kuliermuster (429).

Die Herstellung der Kettenware . . . . . .
Maschenbildung der Kettenware. Kettenstuhlelement
Kettenwaren (439). — Verwendungsgebiet der Wirk
teile im Vergleich mit den Geweben (440). — Pro
Wirkereiindustrie (442). — Ausblick in die Zukunft (

Die Nähmasc

Von Ingenieur H. W.

Die Geschichte der Nähmaschine (445). — Der Bau
arten (455). — Bemerkenswerte Maschinensysteme
industrie (469).

Die Stickerei und Spitz

Von Professor Max K

Stickerei . . . . . .
Geschichtliches (471). — Die Herstellung der Stickerei

Herstellung der Spitzen- und Bobbinnetgewebe . .
Geschichtliches (494). — Die Herstellung der Handspitze
spitzen (505). — Die Herstellung der Bobbinnetgewe
Spitzengewebe (518).

Seil- und Taufab

Theorie des Seiles (530). — Material. Innere B
Das Seilerrad. Spinnen (532). — Anschweifen.
Maschinenseilerei (535). — Huddarts Patenttaue (5
knüpfung der Taue (538). — Flachseile. Netzstricke

Die Färberei und Appretur nebst

Von Dr. Richard Loew

Die Gespinstfasern . . . . . .

Wäsche und Bleiche . . . . . .
Waschen und Bleichen der Baumwolle (550). — Blei
Ramie (554). — Das Abkochen und Bleichen der Se
der Wolle (557).

Die Technik der Färberei . . . . . .
Die Farbmittel (561). — Beizen (562). — D
Farbstoffe des Pflanzen- und Tierreichs (568). — Kün
Alizarinfarben u. dergl.] (577). — Mineralische Fa
und Verfahren der Färberei (590). — Färbe

Der Zeugdruck . . . . . .
Wesen und Geschichte des Zeugdrucks (599). — Die
Die Druckmethoden (605).

Die Appretur oder Zurüstung der Gewebe . . . .

Gewinnung und Verarbeit

Gerberei und Lederf

Von Dr. Joh. Päßl

Die tierische Haut als Gegenstand der Gerberei (622
Aufbewahrung, Wässern und Weichen der Häute und

Das Gerben . . . . . .
Rot- oder Lohgerberei (633). — Sämischgerberei (6
Ledersurrogate (653).

Ledersärberei . . . . . .

Digitized by Google

Seite

Sattler, Schuh- und Handschuhmacher.
Von C. Schreiber.

Die Schuhmacherei (659). — Handschuhfabrikation (678).

Verarbeitung der Haare, Borsten und Därme.

Die Hutmacherei. Vorbereiten der Haare zur Erzeugung des Filzes. Das Fachen, Walken und Plattieren. Das Formen und Appretieren. Hammerfilze, Dachfilze u. s. w. (682). — Borsten, Bürsten und Pinsel. Sortieren und Zurichten der Borsten. Einsetzen. Rauharbeit und eingezogene Arbeit. Pinselfabrikation (688). — Darmsaiten (693).

Kautschuk und Guttapercha.

Von Dr. Chr. Heinzerling.

Die Gewinnung und Verarbeitung des Kautschuks.

Einleitung (696). — Gewinnung des Kautschuks (698). — Eigenschaften und Wesen des nicht vulkanisierten Kautschuks (700). — Verarbeitung des Kautschuks (701). — Herstellung verschiedener Kautschukwaren (704). — Wiederverwertung der Kautschukabfälle (709).

Die Guttapercha.

Verarbeitung der Guttapercha (712).

Die Wachstuch- und Linoleumfabrikation.

Von Dr. Chr. Heinzerling.

Wachstuchfabrikation (716). — Linoleum (718).

Namen- und Sachregister 720

Beilagen.

Fourniere verschiedener Hölzer, hergestellt von der Aktiengesellschaft für Kartonagen-Industrie in Dresden-Neustadt 28

Rahmenform- (Schöpfpapier-) Maschine von Max Sembritzki 144

Vierundzwanzigfarbige Tapetendruckmaschine von Ferd. Flinsch in Offenbach a. M. 244

Muster von Geweben des Altertums und der Neuzeit 344

Patrone zu einer gewirkten Gardine 440

Digitized by Google

Verarbeitung der Faserstoffe.

Digitized by Google

Das Holz und seine Verarbeitung.

Allgemeiner Teil.

Einleitung.

Den wichtigsten Platz unter allen Rohstoffen, die uns für die Herstellung von Gebrauchsgegenständen zu Gebote stehen, nimmt das Holz ein; die Menschheit befriedigt damit eine große Menge von Bedürfnissen und wird dieses Waldprodukt wohl niemals ganz entbehren können.

Die Verwendung des Holzes ist so alt, als der menschliche Gewerbefleiß oder die menschliche Thätigkeit überhaupt; der Urmensch, der das Metall gar nicht kannte, war mit seinem Bedarf an Geräten und Werkzeugen vornehmlich an das Holz und die Steine gewiesen. In den jungfräulichen Wäldern fand er nicht nur schützenden Aufenthalt, sondern auch eine unerschöpfliche Rüstkammer, aus der er seine Werkzeuge und Geräte für Krieg und Frieden entnehmen konnte; nicht bloß den Stoff lieferte ihm der freigebige Wald, sondern für die einfachsten Bedarfsstücke auch mehr oder weniger schon die Form. In den tausendgestaltigen Ast- oder Wurzelgebilden des Urwaldes findet der geschärfte Blick eine reiche Auswahl vorgeformter Keulen, Lanzen, Bogen, Gabeln, Hacken u. s. w., die nur abgelöst und wenig nachgearbeitet zu werden brauchen.

Überall in reichlichster Menge vorhanden, stellt das Holz den ältesten, in nennenswerter Menge zur Verwendung gelangten Rohstoff dar, der mit den einfachsten Werkzeugen, mit einem Steine zu bearbeiten ist, ja sogar ohne jede Vorbereitung vielfach zum Bau der Hütte, als Waffe und Gerät verwendet werden kann. Mit der Einführung der Metalle trat auch eine wesentliche Verbesserung der Holzbearbeitungswerkzeuge und damit auch eine bessere Gestaltung der Produkte, sowie eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit ein; die Werkbehelfe erfuhren allmählich, den erhöhten Anforderungen gemäß, weitgehende Umgestaltungen, doch waren alle Vorrichtungen zur Formung des Holzes lange Zeit nur auf Handarbeit basiert, bis im 4. Jahrhundert die ersten, durch Wasser- und Windkraft betriebenen Schneidemühlen entstanden. Die größte Ausbildung erhielten die Holzbearbeitungswerkzeuge im Laufe des 19. Jahrhunderts, viele derselben wurden zu Werkzeugmaschinen erhoben, indem man ihnen Selbstthätigkeit gab; die Maschinenhilfe hat großartige Anwendung gefunden, womit erhebliche und glänzende Erfolge zu verzeichnen sind.

Seine herrschende Stellung in der Weltindustrie und seine umfassende gewerbliche Verwendung verdankt das Holz einmal seiner großen Verbreitung auf der Erdoberfläche; überall, wo die natürlichen Bedingungen zur Anhäufung von Menschen gegeben sind, da gedeihen auch die Wälder. Nur in den Wüsten, die der Mensch mit Gefahr seines Lebens durchquert, dann in den arktischen Regionen, wo wenige Familien ihr kärgliches Dasein fristen, endlich in den unwirtlichen Fels- und Schneeregionen des Hochgebirges fehlt auch das Holz. In den volkreichen Gebieten der Alten und Neuen Welt, dann in den durch Sklavenhandel und Kannibalismus entvölkerten Gegenden des

Digitized by Google

schwarzen Kontinents ist Holz der am reichlichsten vorhandene und am leichtesten zu beschaffende Rohstoff. Ein weiteres Moment für die ausgedehnte Verwendung des Holzes liegt in den vorzüglichen Eigenschaften dieses Materials, wie sie bei keinem anderen Rohstoffe in einem für technische Zwecke gleich vollkommenen Grade vereinigt anzutreffen sind; dem Holze fehlen allerdings zwei für die Benutzung der Metalle wichtige Eigenschaften, die Schmelzbarkeit und Streckbarkeit, dafür besitzt es in hohem Grade die Eigenschaften der Spaltbarkeit und Schneidbarkeit im Verein mit Zähigkeit, Festigkeit, Elastizität, Leichtigkeit, geringer Wärmeleitungsfähigkeit, Dauerhaftigkeit und leichter Bearbeitbarkeit. Weiter kommt noch in Betracht, daß das Holz von der Natur als fertiges Material für die Herstellung von Gebrauchsgegenständen geliefert wird, somit fast ausnahmslos ohne jede Vorbereitung benutzt werden kann, während die meisten Metalle erst durch umständliche und kostspielige chemische Prozesse aus den Erzen gewonnen werden müssen, bevor sie zur weiteren Verarbeitung geeignet sind. Endlich ist für die bevorzugte Stellung des Holzes im Gewerbeleben noch dessen Billigkeit, sowie der Umstand maßgebend, daß die aufgebrauchten Vorräte durch die schaffende Natur wieder ersetzt werden, was bekanntlich bei den Metallen nicht der Fall ist.

Bei mehreren Verwendungsarten ist das Holz durch andere Rohstoffe, insbesondere durch die Metalle, die Mineralkohle, Kautschuk u. s. w. verdrängt worden, so daß manches Gebiet gänzlich oder zum großen Teile verloren gegangen ist; doch ist ein Abnehmen des Umfanges der Holzbearbeitung durchaus nicht eingetreten, im Gegenteile weit eher eine sehr starke Zunahme dieses Industriezweiges zu verzeichnen, weil einmal unsere Bedürfnisse sich vervielfältigen und weil fortwährend neue Benutzungsarten auftauchen, welche auf das Holz als Rohstoff angewiesen sind.

In früheren Zeiten, wo die Bevölkerung der Erde noch dünner war und mächtige Urwälder die Oberfläche des Erdballs bedeckten, überstieg der jährliche Zuwachs weit das Bedürfnis der Menschen; infolge der zunehmenden Vermehrung des Menschengeschlechtes wurden, oft mit unvernünftiger Planlosigkeit, die Urwälder gefällt und an deren Stelle Wohnstätten und Äcker gesetzt, der schaffenden Natur somit die Möglichkeit benommen, den Verbrauch zu ersetzen. Die Folgen dieser schonungslosen Ausbeutung waren Holznot, Verkarstung ganzer Landstriche, Wasserverheerungen und Verschlechterung der klimatischen Verhältnisse. Durch strenge Forstgesetze suchen die meisten europäischen Staaten diesen Übelständen zu begegnen, mit großen Kosten werden die Sünden früherer Zeiten wettgemacht und Sorge für die Wiederbewaldung getragen. Es sind diese Bestrebungen für unser wirtschaftliches Leben um so notwendiger, weil wir schon derzeit aus fremden Erdteilen viele Hölzer beziehen müssen und mit der fortschreitenden Ausrottung der außereuropäischen Urwälder allmählich auch diese reiche Quelle versiegen dürfte.

Anhangsweise sei hier noch erwähnt, daß die Holzgewächse ihre Hauptnahrung, die Kohlensäure, aus der Luft beziehen und dafür den zum Atmen notwendigen Sauerstoff ausscheiden; zum Gedeihen benötigen sie außerdem noch Licht, Wärme und Feuchtigkeit. Den wesentlichsten Faktor für das Wachstum bildet die Wärme; wir finden daher auch in den Tropen nicht nur das üppigste Wachstum, sondern auch die größte Zahl von Baum- und Straucharten, Bäume von gewaltigen Dimensionen, deren Holz sich durch prächtige Färbung und Textur, durch Schwere, Härte, Festigkeit und großes Gewicht auszeichnet. Je größer die Entfernung vom Aquator, desto geringer wird die Zahl der Arten, desto stumpfer die Färbung, desto mäßiger gestalten sich die Dimensionen; das Nadelholz, das in der heißen Zone nur spärlich vorhanden ist, tritt mehr und mehr in den Vordergrund, bis es in den höheren Breiten zur alleinherrschenden Holzart wird; an der Grenze des ewigen Schnees finden sich nur noch wenige Strauchgattungen, Moose und Flechten. Dieselben Erscheinungen trifft man beim Aufsteigen von der Thalsohle gegen die Bergspitzen; im Thale kräftiges Wachstum, zahlreiche Arten, das Laubholz überwiegt; geht man höher, so beginnt das Nadelholz in den Vordergrund zu treten, die Dimensionen und die Zahl der Arten nehmen ab, bis in der Nähe der Baumgrenze sich nur noch wenige Gattungen Nadelhölzer (Zirbel, Lärche, Krummholzkiefer) mit geringem Zuwachs und in verkrüppeltem Zustande vorfinden.

Digitized by Google

Bau und chemische Bestandteile des Holzes.

Bau des Holzes. Jedes Holzgewächs besteht aus den Wurzeln, dem Stamme und der Baumkrone; die wichtigste Partie in technischer Beziehung ist der Stamm. Die Hauptmasse desselben bildet das Holz.

Durchschneiden wir einen Holzstamm quer zu seiner Achse (Hirnschnitt, Hirnholz) und betrachten die Schnittfläche mit unbewaffnetem Auge, so bemerken wir als äußerste Hülle die Rinde, innerhalb derselben den Bast, dann eine weiche holzartige Masse, den Splint, welcher wie ein Reifen das eigentliche Holz, den inneren Teil des Stammes, umschließt; im Mittelpunkte des Stammes findet sich die Markröhre. Vom Umfange gegen die Mitte des Stammes nimmt das Holz an Härte und Festigkeit, Schwere und Dichte, sowie an Intensität der Farbe zu (Kernholz). In jedem Jahre wird auf der innersten Fläche des Bastes aus dem sogenannten Bildungsgewebe (Cambium) eine Schicht neuen Holzes erzeugt, welches Splint bildet, während die älteren Splintschichten allmählich verholzen. Dieser Zuwachs an Holz erfolgt bei uns jedoch nicht gleichmäßig das ganze Jahr hindurch, sondern nur während der wärmeren Jahreszeit, wogegen das Wachstum im Winter ganz ruht; hierdurch entstehen auf dem Holzquerschnitte sichtbare, ringförmige, oft scharf abgegrenzte Lagen (Jahresringe). Jede solche ringförmige Schicht stellt den Zuwachs an Holz innerhalb eines Jahres dar, so daß das Alter unserer Bäume nach der Zahl der vorhandenen Jahresringe bestimmt werden kann. Auf der Längsschnittfläche des Holzes bilden die Jahresringe Streifen. Je nach den Wachstumsbedingungen (guter Boden, günstige Witterung, entsprechende Höhenlage u. s. w.) werden diese Jahresringe bald breiter, bald schmäler ausfallen, sodaß manchmal Bäume im Alter von 50 Jahren einen Durchmesser von 40 und mehr Zentimetern aufweisen, während andere gleicher Gattung, unter sehr ungünstigen Verhältnissen erwachsene, bei einem Alter von 200 Jahren kaum die Hälfte der obigen Dimensionen erreichen. An jedem Jahresringe können wir zwei Partien unterscheiden, einmal die im Frühjahre und Sommer gebildete Schichte (Sommerholz), dann die im Herbste entstandene Holzmasse (Herbstholz); letztere unterscheidet sich vom Sommerholz gewöhnlich durch dunklere Färbung und größere, oft 3—4mal so große Härte, als beim ersteren. Der Holzarbeiter nennt das Herbstholz die „harten" Jahresringe, weil die Bearbeitung dieser Zone mit schneidenden Werkzeugen weit schwieriger ist, als der Sommerholzzone.

Außer den oben erwähnten Merkmalen bemerken wir auf dem Holzquerschnitte noch eine Anzahl von schmalen Bändern, die vom Marke ausgehend, sich in gerader (radialer) Richtung bis zur Rinde ziehen, und vom umgebenden Holze durch abweichende Färbung unterschieden sind; man nennt dieselben Markstrahlen oder Spiegelfasern. Letztere Bezeichnung führen sie deshalb, weil sie im Spiegel- oder Radialschnitte des Holzes (Schnitt durch die Achse des Stammes in der Richtung eines Halbmessers) als breite glänzende (spiegelnde) Plättchen erscheinen, die dem Holze öfters ein sehr ansprechendes Aussehen verleihen. Im Sehnenschnitte (Schnitt parallel zur Achse des Stammes, jedoch nicht durch die Stammmitte gehend) zeigen die Markstrahlen die Gestalt linsenförmiger Körperchen.

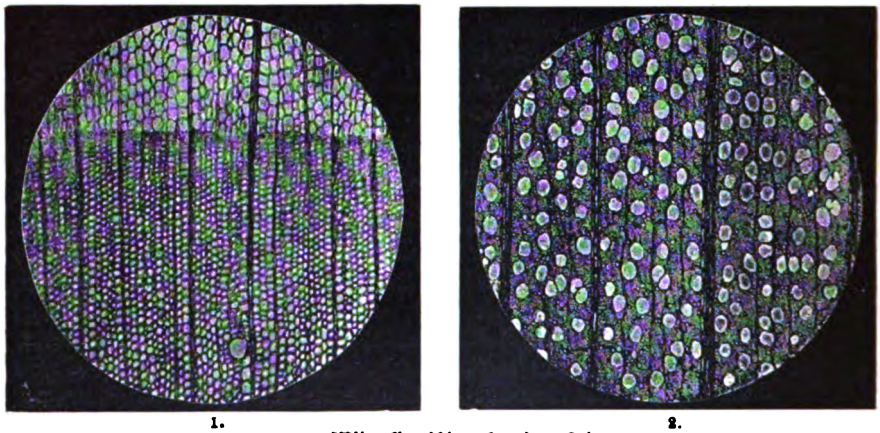
Auf dem Querschnitte von Laubhölzern sieht man endlich noch zahlreiche, meist kreisförmige Öffnungen, Mündungen von Röhrchen, welche das Holz parallel zur Stammachse durchziehen und die den Namen Poren führen. Diese Poren finden wir entweder gleichmäßig über den ganzen Jahrring zerstreut (zerstreutporige Laubhölzer) oder vorwiegend nur im Sommerholze (ringporige Laubhölzer, z. B. Eiche). Nach der Größe der Poren unterscheidet man grobporige, mittelporige und feinporige Hölzer.

Schon aus dem Vorhergesagten geht hervor, daß das Holz durchaus kein gleichförmig organisierter Körper ist und daß dasselbe aus verschiedenartigen Bauelementen besteht; schleift man sehr dünne Holzplättchen bis zum Durchscheinendwerden ab und legt sie unter das Mikroskop, so zeigt sich erst recht der wundervolle Bau des Holzes, ein prächtiges Netzwerk von besonderer Zartheit und Feinheit präsentiert sich dem erstaunten Auge (Abb. 1 u. 2). Wie erwähnt, ist das Holz durchaus keine gleichartige (homogene) Masse, sondern bildet nur das Gerüste des Pflanzenleibes, um welches die andern Teile,

Digitized by Google

welche verschiedene Funktionen im Pflanzenleben zu versehen haben, gelagert sind; es kann mit dem Skelette des Tierkörpers verglichen werden, das den Weichteilen zum Schutze und zur Stütze dient.

Das Holz ist, wie alle Bestandteile der Organismen, aus Zellen aufgebaut, ursprünglich schleimige Tropfen, mit zarter Haut umhüllt, die unter dem Einflusse des Wachstums mannigfache Veränderungen in Bezug auf Größe und Form, das Relief und die Substanz der Zellwand erleiden. Man unterscheidet dreierlei Bildungselemente, aus deren gruppenweiser Vereinigung das Holz besteht. Diese sind: Die eigentlichen Holzzellen (Holzfasern), langgestreckte, zugespitzte, oben und unten geschlossene Zellen mit spärlich feinen Spalten (Verbindungskanäle zwischen den einzelnen Zellen), enger Höhlung und stark verdickter Wand, parallel zur Stammachse gelagert. Sie bilden die Hauptmasse des Holzes der Laubbäume und kommen beim Nadelholze nicht vor. Dann folgen die bereits erwähnten Holzgefäße (Poren), welche durch Vereinigung mehrerer übereinander liegender Zellen entstanden sind; dieselben bilden weite, langgestreckte Röhrchen,



1. 2.

1 u. 2. Mikroskopischer Bau des Holzes.
1 Holz der Lärche (Querschnitt), 2 Holz der Buche (Querschnitt).

parallel zur Stammachse gelagert; die Wände sind dünn und an der Innenseite mit zierlichen, spiraligen Verdickungen von großer Regelmäßigkeit, aber bei jeder Holzart anders geformt, und behöften Tüpfeln (letztere sind Verbindungskanäle zwischen den Zellen, mit einem linsenförmigen Raum umgeben) versehen. Poren kommen nur bei Laubhölzern vor.

Eine Abart der Poren, die sogenannten Tracheïden, bestehen aus oben und unten zugespitzten, parallel der Stammachse gelagerten Zellen mit dünnen Wänden und weiter Höhlung; sie sind verhältnismäßig kurz und mit behöften Tüpfeln versehen. Die Hauptmasse des Holzes der Nadelhölzer ist aus dieser Zellform gebildet, welche bei den Laubhölzern nur vereinzelt vorkommt.

Endlich ist noch zu erwähnen als dritte Gattung der Bauelemente das Holzparenchym, welches aus kurzen, dünnwandigen, prismatischen Zellen mit engen Porenkanälen besteht. Bei den Laub- und Nadelbäumen bildet es das Mark und die Markstrahlen, wobei die Zellen hauptsächlich horizontal gelagert sind.

Im Nadelholze kommen noch Harzgänge vor; diese sind keine selbstständigen Zellen, sondern Lücken, durch das Auseinanderweichen bestimmter Parenchymzellen entstanden. Harzgallen sind große Lücken im Kernholze alter Nadelholzbäume, die sich mit Harz füllen. Die Palmen besitzen weder Markstrahlen noch Jahresringe.

Die Dimensionen der Zellformen sind wichtig für mehrere technische Eigenschaften des Holzes (Dichte, Härte, Porosität); je dünner die Zellwände und je größer der Durchmesser der Zellen, desto poröser, hellfarbiger und leichter wird im allgemeinen das von ihnen gebildete Holz sein; im Sommerholze finden wir ein weitmaschiges Gewebe, im Herbstholze kleine, dickwandige Zellen, woraus sich der Unterschied in der Härte bei der Be-

Digitized by Google

arbeitung erklärt. In manchen Fällen hängt jedoch die Härte auch von der Substanz der Zellwand ab. Derbwandige Zellen von kleinerem Durchmesser bedingen eine Verdunkelung der Farbe.

Chemie des Holzes. Unter den chemischen Bestandteilen des Holzkörpers steht das Wasser obenan. Dasselbe ist im frischgefällten (grünen) Holze in den Zellräumen und Zellwänden in erheblicher Menge enthalten; ungefähr die Hälfte, manchmal sogar mehr des Gesamtgewichtes fällt auf das im Holze enthaltene Wasser. Harte Laubhölzer enthalten durchschnittlich 42 %, weiche Laubhölzer 52 %, Nadelhölzer 57 % Wasser.

Durch längeres Liegen des von der Rinde entblößten Holzes an der Luft verflüchtigt sich eine beträchtliche Menge dieses Wassers, das Holz wird dadurch bedeutend leichter und führt dann die Bezeichnung lufttrockenes Holz; aber selbst bei vollkommener Austrocknung auf diesem Wege enthalten lufttrockene Laubhölzer noch immer 8 %, Nadelhölzer aber 10 % Wasser. Nur auf künstlichem Wege, durch Dörren, kann dem Holze auch dieses Wasser entzogen werden.

Das feste Holzskelett, also das eigentlich reine Holz, besteht hauptsächlich aus zwei verschiedenen Stoffen, der Cellulose und dem Lignin, die nahezu zu gleichen Teilen (in weichen Hölzern herrscht die Cellulose vor) vorkommen.

Dann enthält das Holz noch organische Stoffe. Dieselben sind ursprünglich im Zellsafte enthalten, werden aber nach dem Tode des Stammes teils von den Zellwänden aufgesaugt, teils in den Zellräumen als körnige und kristallinische Massen abgelagert. Diese Stoffe machen ungefähr 4—5 % des Gesamtholzgewichtes aus. Hierher gehören: Eiweißartige Stoffe, Gerbstoffe, ätherische Öle und Harze, Stärke, Zucker, Gummi, organische Säuren, Farbstoffe u. s. w. Manche derselben sind wichtig für die gewerbliche Verwendung (Harzgewinnung, Gerberei, Farbholzextrakte).

Und schließlich kommen unorganische Stoffe im Holzkörper vor; diese betragen meist 1 % höchstens 3,9 % des Gesamtgewichtes und bleiben bei der Verbrennung als unverbrennlicher Rückstand zurück (Aschenbestandteile).

Die technischen Eigenschaften des Holzes.

Die Kenntnis der Gewerbs- oder technischen Eigenschaften des Holzes ist von besonderer Wichtigkeit; durch dieselben wird ja die Verwendungsart bestimmt. Manche Hölzer verdanken ihren gewerblichen Wert vorwiegend oder ausschließlich ihrer großen Tragfähigkeit oder ihrer Biegsamkeit, ihrer Schwere, dem geringen Wärmeleitungsvermögen, ihrer Spaltigkeit, dem Geruche u. s. w., viele darunter aber auch nur ihrer prächtigen Färbung und Zeichnung.

Aus alten Schriften wissen wir, daß man schon frühzeitig eine gute Auswahl unter den verschiedenen, zur Bearbeitung tauglichen Hölzern zu treffen wußte und die edleren Sorten, wie Eben-, Cypressen-, Zedern-, Ölbaum-, Rosen- und Sandelholz sowohl für Tempelbauten, als auch zu Bildschnitzereien bevorzugte. In Babylon, Ekbatana, Jerusalem verwendete man in den Tempeln schon Zedern-, Cypressen- und Olivenholz. Der römische Schriftsteller Plinius (liber XVI) führt als hervorragendes Beispiel für die Verwendung solch edler Holzarten den Tempel der Diana zu Ephesus auf, an welchem ganz Vorderasien baute und ihn doch erst in einem Zeitraum von 400 Jahren vollendete. Das Dach bestand aus Zedernholz, die Thüren dagegen waren von Cypressenholz gefertigt, das vier Jahre vorher in zähen Leim eingelegt worden war, um ihm die möglichste Dauerhaftigkeit zu geben. Diese Thüren hielten sich aber auch 400 Jahre lang, d. h. bis der Brand das herrliche Bauwerk zerstörte; in andern Fällen ist solches Holz mehrere 1000 Jahre lang vollständig unversehrt geblieben. Auch über die natürliche Beschaffenheit der Hölzer und ihren relativen Wert für bauliche und künstlerische Werke finden sich — freilich mitunter etwas sonderbar lautende — Bemerkungen bei Plinius, Vitruv und anderen Schriftstellern älterer Zeit. Welch hohen Wert man im Altertum den edlen Holzarten beimaß, dafür kann die Thatsache als Beweis dienen, daß der Perserfürst Darius als Tribut von den Äthiopiern sich unter andern kostbaren Naturprodukten ihres reichen Landes auch Ebenholz ausbedungen hat.

Digitized by Google

Die Zeichnung des Holzes, welche für alle Individuen derselben Holzart gleichförmig ist, beruht auf der ungeheuren Mannigfaltigkeit in der Verwendung und Gruppierung der einzelnen Bauelemente bei den verschiedenen Holzgattungen; die grobe Zeichnung, welche zuerst ins Auge fällt, wird durch die dunkler getönten Jahrringstreifen, dann durch die abweichend gefärbten Spiegel, durch Harzgänge und Poren hervorgerufen, während die aus Streifchen und feingemusterten Bändern bestehende feinere Zeichnung durch die Menge und Verteilung der Zellen hervorgebracht wird. Die normale Zeichnung der Schnittfläche, also die einer Holzart bei ungestörtem Wachstume zukommende, bezeichnet man mit dem Namen Flader. Häufig jedoch werden die Jahresringe in ihrer Entwickelung gestört; derartige durch unregelmäßiges Wachstum, durch Wucherung und Narbenbildung hervorgerufene Holzbildungen nennt man Maser. Für viele Zwecke ist der Maser eine sehr geschätzte Eigenschaft. Sehr schöne Maserbildung zeigen z. B. Eibe, Nuß, Ahorn, Birke (sog. schwedisches Lilienholz), Esche (ungarische Esche), Mahagoni, Erle u. a.

Hinsichtlich ihrer Färbung sind die Hölzer ungemein verschieden; es finden sich alle Abstufungen vom reinsten Weiß bis zum tiefsten Schwarz vor; besonders ansprechende und abenteuerliche Färbung zeigen die tropischen Hölzer. Die Farbe ist häufig bei einem und demselben Baumindividuum ungleich und zeigt Flecken, Streifen, Flammen, Wolken (Farbenmaser), welche meist die Schönheit und damit auch den Wert des Holzes erhöhen. Bei manchen Hölzern ist der Splint heller gefärbt als das Kernholz z. B. beim Ebenholz, Eichenholz, Nußholz, Ulmenholz a. a. Alle Hölzer nehmen nach der Verarbeitung einen tieferen Farbenton an (Nachdunkeln).

Jede Holzart kann durch geeignete Behandlung eine spiegelglatte Fläche erhalten, viele, darunter die grobporigen, erst dann, wenn die Porenöffnungen durch Substanzen ausgefüllt werden; die ersteren heißen feine, die letzteren grobe Hölzer. Je gleichmäßiger das Zellgefüge ist, desto feiner wird sich das Holz anfühlen (z. B. Buxholz, Birnholz, Ahornholz). Grobporige Hölzer sind: Eiche, Nuß, Ulme, Esche, Akazie u. a.

Die Holzarten unterscheidet man je nach der Größe des Widerstandes, den sie dem Eindringen von Werkzeugen entgegensetzen, in weiche und harte Hölzer, zwischen welchen Gruppen es natürlich zahlreiche Abstufungen gibt. Im allgemeinen besitzen Holzarten mit dicken Zellwänden härteres Holz, doch hängt die Härte in vielen Fällen von der Beschaffenheit der Zellsubstanz ab. Herbstholz ist härter als Sommerholz, älteres Holz härter als jüngeres. Weiche Hölzer sind alle Nadelhölzer und von den Laubhölzern Linde, Pappel, Weide, Roßkastanie, Erle, Birke. Harte Hölzer in aufsteigender Reihenfolge: Birnholz, Nuß, Buche, Eiche, Ahorn, Esche, Kirsche, Ulme, Weißbuche, Veilchenholz, Teakholz, Ebenholz, Quajakholz, Cokusholz, Eisenhölzer.

Infolge des verschiedenartigen Baues finden sich auch bezüglich der Schwere zahlreiche Abstufungen vor. Je dichter das Zellgefüge einer Holzart, desto schwerer wird dieselbe sein. Die reine Holzfaser ist an und für sich schwerer als Wasser; die Ursache, weshalb die meisten Holzarten im lufttrockenen Zustande auf dem Wasser schwimmen, besteht darin, daß die Hohlräume der Zellen und Poren mehr oder weniger Luft enthalten. Im frischgefällten Zustande sind fast alle Holzarten bedeutend schwerer, $^1/_4$ bis über die Hälfte (Grüngewicht), als im lufttrockenen Zustande (Lufttrockengewicht). Herbstholz ist schwerer als Sommerholz, Kernholz schwerer als Splint im lufttrockenen Zustande. Mehrere Holzarten sind selbst im trockensten Zustande schwerer als das Wasser (Veilchenholz, Ebenholz, Cokusholz). Zu den leichtesten Hölzern zählen: Linde, Weide, Rottanne, Pappel, dann folgen schwerere, als: Föhre, Erle, Buche, Birke, endlich schwere Hölzer: Ahorn, Kirsche, Ulme, Birnholz, Rotbuche, Weißbuche, Nuß, Esche, Eiche, Teakholz, Mahagoni, Palisander, Buxholz, Bruyèreholz (Baumhaide), Rosenholz, Ebenholz, Pockholz, Cokusholz, Veilchenholz.

Die Festigkeit des Holzes wird eigentlich nur bei größeren konstruktiven Arbeiten stark in Anspruch genommen, bei Brücken, Dachstühlen, Wehren, doch müssen die bezüglichen Erfahrungen auch bei kleineren Objekten beachtet werden. Im allgemeinen treffen wir bei dichterem Holze auch die größere Festigkeit, doch finden sich auch manche Ausnahmen; z. B. Rottanne und Weißtanne, an und für sich leichte Hölzer, zeigen große Tragfähigkeit. Langfaseriges, gerade und gleichförmig erwachsenes Holz wird stets tragkräftiger sein, als kurz- und krumm-

Digitized by Google

faseriges oder harzreiches, und solches mit eingewachsenen Ästen. Zu den tragkräftigsten Hölzern zählen; Eiche, Esche, Rottanne, Weißtanne, Edelkastanie, Kiefern- und Lärchenholz.

Die Biegsamkeit ist durchaus nicht immer vom Baue abhängig; mehrere dichte und feste Hölzer (z. B. Rotbuche und Edelkastanie) zeichnen sich durch einen hohen Grad von Biegsamkeit aus. Jüngeres Holz ist biegsamer als älteres. Die Biegsamkeit kann durch Feuchtigkeit, insbesondere durch heiße Feuchtigkeit (Kochen und Dämpfen) wesentlich erhöht werden; hierauf basiert das Biegen des Holzes, welches in seiner Anwendung zu einer wahren Weltindustrie geworden ist.

Die Federkraft oder Elastizität spielt bei der Holzverarbeitung nur eine untergeordnete Rolle; wichtig ist sie nur beim Resonanzholze (Rottannenholz, vollkommen gerade erwachsen, von gleichmäßigem Jahresringbau), welches bekanntlich infolge seiner trefflichen Schallleitung ein unentbehrliches Material für die Herstellung gewisser Musikinstrumente ist; Holzfedern werden hier und da angewendet. Die größte Elastizität unter allen Hölzern zeigt das Holz des in Südeuropa heimischen Zürgelbaumes (Triester Peitschenstiele).

Das Spalten des Holzes ist nur in der Längsrichtung möglich; es geschieht mit Hilfe eines keilförmigen Werkzeuges. Das Holz wird um so leichter spalten, je geradwüchsiger, langfaseriger, elastischer, je feuchter es ist, und je geringeres Alter es besitzt. Die Spaltbarkeit ist am größten in der Richtung der Markstrahlen (radial), geringer in der Richtung der Sehne. Maserhölzer sind entweder nur äußerst schwer oder gar nicht spaltbar. Auf die Spaltigkeit gründet sich die Verwendung des Holzes zu Faßdauben, Dachschindeln, Schuhnägeln, Resonanzholz. Zu den leichtspaltigsten Hölzern zählen: die Nadelhölzer, Pappel, Weide, Erle, Eiche, Ahorn, Hasel, Esche, Buche, Nuß; schwerspaltig sind: Ulme, Akazie, Weißbuche, Birnholz, Birke und die meisten exotischen Hölzer.

Wie vorhin erwähnt, ist das frischgefällte Holz außerordentlich wasserreich und verdunstet beim Liegen an der Luft allmählich einen großen Teil seines Wassergehaltes, bis es lufttrocken wird; das Trocknen geht um so rascher vor sich, je größer die Oberfläche der betreffenden Holzstücke im Vergleiche zu ihrem Körperinhalt ist. Während große Rundhölzer 3—10 Jahre brauchen, um den zur Verarbeitung erforderlichen Trockenheitsgrad zu erreichen, werden dünne Holzblätter (Fourniere) in wenigen Stunden ausgetrocknet sein. Geben wir ein bestimmtes Quantum Wasser in ein hohes Gefäß mit enger Mündung, so wird es monatelang währen, bis die Verdunstung beendigt ist; gießen wir dagegen dieselbe Menge auf dem Fußboden aus, so wird infolge der großen Oberfläche alles Wasser binnen wenigen Stunden verflüchtigt sein. Ist das Holz lufttrocken geworden, so nimmt es bei feuchter Witterung neuerdings Wasser auf und gibt dasselbe bei eintretender Trockenheit wieder ab, es findet daher ein fortwährendes Schwanken im Wassergehalte und damit auch im Gewichte des Holzes statt. Diese Eigenschaft würde keine erhebliche Bedeutung besitzen, wenn mit derselben nicht gleichzeitig auch eine Änderung des Rauminhaltes und manchmal auch der Gestalt verbunden wäre; durch den Verlust an Wasser zieht sich das Holz in einen kleineren Raum zusammen, es schwindet (Schwinden, Schrumpfung), durch Wiederaufnahme von Feuchtigkeit dehnt es sich aus (Quellen). Wird es in dem Bestreben, sich in allen Teilen auszudehnen oder zusammenzuziehen, durch irgend eine Ursache gehindert, so verkrümmt es sich oder ändert auf irgend eine Weise seine bisherige Gestalt (Werfen, Verziehen), oder es bekommt Risse und Sprünge (Reißen). Es ist klar, daß diese Vorgänge, welche man mit dem Namen „Arbeiten des Holzes" bezeichnet, höchst unangenehm sind. Durch Risse, Sprünge und Verdrehungen wird der Gebrauchswert des Holzes bedeutend beeinträchtigt und manches schön gearbeitete Objekt verunstaltet. Bretter werden rinnenartig hohl, spalten an den Hirnenden auf, kantige Hölzer bekommen radiale Risse, verdrehen sich schraubenartig, Fensterrahmen und Thüren verwerfen sich und schließen nicht mehr dicht, Fußböden bekommen Fugen u. s. w. Durch zahlreiche Versuche hat man gefunden, daß Splint, weil wasserreicher, mehr schwindet als Kernholz, jüngeres Holz mehr als älteres; in der Längsrichtung des Holzes ist das Schwinden sehr gering (bis zu 1 %), weit größer im Querholze (bis zu 16 % in den Abmessungen frisch gefällten und lufttrockenen Holzes). Im Schwinden des Querholzes selbst findet sich wieder ein Unterschied; das Spiegelholz (in

Digitized by Google

der Richtung des Radius geschnitten oder gespalten) schwindet viel weniger, als das in der Richtung der Sehne geschnittene Holz. Deshalb verwendet man auch für Arbeiten, die möglichst stabil bleiben sollen (Violinen, Fässer), ausschließlich Spiegelholz. Am besten stehen, d. h. halten sich unverändert, Mahagoniholz und Erlenholz.

Mehrere Holzarten besitzen infolge eines Gehaltes an ätherischen Ölen selbst im trockenen Zustande einen eigentümlichen Geruch, der für ihre Verwendung maßgebend ist, z. B. Weichselholz, Veilchenholz, Zederholz, Zirbelholz.

Das Holz gehört zu den schlechtesten Wärmeleitern, es wird deshalb zu Zündhölzchen, zu Fußböden, zu Griffen und Trägern für Gegenstände, welche hohen Wärmegraden ausgesetzt sind, benutzt.

Eine besondere Verwendung findet die Porosität des Holzes. In jüngster Zeit hat man die Entdeckung gemacht, daß Meerwasser, durch einen Holzstamm hindurch gepreßt, sehr schmackhaft und frisch ist; der Stamm behält alle salzigen und bitteren Bestandteile des Meerwassers zurück. Das Einpressen geschieht mittels einer Saug- und Druckpumpe, die Holzstücke werden mit Kautschuk umhüllt, um das seitliche Ausfließen des Wassers zu verhindern. In 2—3 Minuten erhält man trinkbares Wasser. Dieses Verfahren dürfte für Ortschaften an der Meeresküste, welche an Trinkwasser Mangel leiden, von großem Nutzen sein.

Brennkraft. Lange Zeit war das Holz fast ausschließlich das herrschende Brennmaterial, so daß im 18. Jahrhundert eine Holznot befürchtet wurde; durch die Aufdeckung von Mineralkohlenlagern ist dem Holze hinsichtlich dieser Verwendung eine scharfe Konkurrenz erwachsen, die übrigens infolge des gesteigerten Bedarfes an Holz für andere Benutzungszweige wettgemacht wird. Die Brennkraft ist bei verschiedenen Hölzern, auch derselben Art, sehr verschieden. Rottanne hat z. B. eine weit größere Heizfähigkeit als Weißtanne. Leichte Hölzer geben ein rasches (für Bäcker geeignetes), schwere ein anhaltendes Feuer. Je trockener das Holz und je dichter dasselbe, desto größer ist die Brennkraft; geflößtes Holz verliert nicht wesentlich daran. Die brennkräftigsten Hölzer sind: Rotbuche, Weißbuche, Zerreiche, Birke, harzreiches Kiefernholz.

Dauer des Holzes. Gleich allen anderen organischen Substanzen unterliegt das Holz einer allgemeinen Zerstörung und Auflösung; die Ursachen sind entweder die atmosphärilischen Einflüsse oder pflanzliche Schmarotzer (Spalt- und Schimmelpilze), dann Insekten. Der Sauerstoff der Luft bewirkt die langsame Zersetzung, Verwesung; ist die Luft zugleich feucht, so kommt es zur Vermoderung. Die Ursachen der Fäulnis sind die höher entwickelten Schimmelpilze und die verschiedenen Formen des gefürchteten Hausschwamms. Holz im Freien wird in kürzerer oder längerer Zeit morsch; es zeigt sich zuerst das Vergrauen, dann die Bräunung, endlich geht dasselbe in staubigen Mulm über; eine Ausnahme bilden die aus Lärchenholz gefertigten Häuser in den Gebirgsländern, welche viele Jahrhunderte überdauern. In trockenen Zimmern, dann in gedeckten Räumen (Dachwerk) besitzt das Holz (ausgenommen Wurmfraß) eine fast unbegrenzte Dauer; beispielsweise haben sich in den ägyptischen Königsgräbern Holzgegenstände jahrtausendelang vollständig unversehrt erhalten. Im Boden und in Bergwerken geht Holz sehr rasch zu Grunde, ebenso leidet dasselbe bei fortdauernder Berührung mit Wasser und Luft; unter reinem, fließenden Wasser besitzen manche Holzarten dagegen eine sehr lange Dauer. Hinsichtlich ihres Verhaltens sind die Hölzer natürlich auch hinsichtlich der Dauer unter verschiedenen Verhältnissen sehr ungleich; zu den dauerhaftesten Hölzern können Eiche, Lärche und Kiefer gerechnet werden.

Unter den Insekten, welche Holzobjekte zerstören, sind besonders gefürchtet der Pochkäfer (Anobium), der im Getäfel unserer Wohnungen das taschenuhrähnliche Ticken hervorruft, dann die Bohrmuschel (Limnoria), die das im Meerwasser befindliche Holzwerk unbrauchbar macht, ferner die Holzwespen und mehrere Bockkäfergattungen.

Fehler des Holzes. Das Holz besitzt nebst seinen zahlreichen Vorzügen auch viele Fehler, welche für die Gebrauchsfähigkeit sehr belangreich sind. Zu diesen gehören: Größere und kleinere Risse, welche wegen der leichten Spaltigkeit meist radial verlaufen, dann Klüfte zwischen Jahrringschichten (Ringschäle), faule Stellen im Holze, eingewachsene Äste, helle Schichten im Kernholz mancher Bäume (Mondring), ungleichförmiger Jahr-

Digitized by Google

ringbau, endlich das besonders unangenehme Gebrechen des Drehwuchses; letzteres besteht darin, daß die Holzfasern nicht vertikal gelagert sind, sondern in Schraubenlinien um den Stamm herumgehen. Der Drehwuchs beeinträchtigt die Spaltigkeit und Festigkeit; derartig verwachsenes Holz ist dem Werfen in besonders hohem Grade ausgesetzt.

Beim Einkaufe von Holz wird man daher hauptsächlich auf schlicht und gerade erwachsenes Holz von gleichmäßigem Jahrringbau, gleichmäßiger Färbung und auf Astreinheit zu sehen haben; faule Stellen im Innern kann man durch Abklopfen mit einem Hammer (dumpfer Klang) konstatieren.

Formen des gehandelten Holzes, Wertbestimmung und Verkauf von Holzsortimenten, Holzhandelsusancen.

Bevor wir zur Beschreibung der bei der mechanischen Verarbeitung zur Verwendung gelangenden Werkzeuge und Maschinen übergehen, wollen wir noch jene Formen anführen, in denen das Holz in den Handel kommt; dieselben sind: Ganzholz; das Holz bleibt in ganzen Stämmen, entweder als Rundholz oder abgeflacht als beschlagenes Holz; Spaltholz in Form von Faßdauben, Schindeln, Wagnerholz, gespaltenen Fournieren, Instrument- (Resonanz) Holz, Spänen, Holzwolle, Zünddraht, Jalousiedraht, Weinpfählen, Zaunstöcken, Schachtel- und Siebrändern, Schienen und Ruten (für Korbflechter); Schnittholz, durch Längsschnitte in Teile verschiedener Breite und Dicke zersägt, als: Bretter und Dielen, Pfosten und Bohlen, Sägefourniere, Staffeln, Latten, Balken; Schleifstoff, durch Schleifen mit Schleifsteinen erzeugt (Holzstoff).

Die Bestimmung des Wertes von Holzsortimenten und der Verkauf derselben kann auf verschiedene Art erfolgen. Nach dem Gewicht verkauft man nur außereuropäische, gut ausgetrocknete Holzarten, z. B. Ebenholz; dann einige Holzprodukte u. a. die Schuhmacherstifte. Die Ursache, weshalb man diese verhältnismäßig bequeme Methode des Verkaufes beim Holze nur ausnahmweise anwendet, liegt darin, daß das Gewicht des Holzes kein unveränderliches ist, sondern je nach dem Feuchtigkeitsgrade der Luft bald zu- und bald abnimmt; hier wäre Übervorteilungen Thür und Thor geöffnet. In manchen Etablissements wird übrigens aus dem Gewicht der erzeugten Gegenstände auf das verbrauchte Holzquantum geschlossen, um das umständliche Messen und Berechnen zu ersparen.

Eisenbahnschwellen, Schindel, Faßdauben, Wagenstangen, mitunter auch Bretter, Latten, verkauft man nach der Anzahl der gelieferten Stücke.

Fourniere dagegen handelt man nach Flächenmaß, Brennholz nach Raummaß, wobei die Spälter in gleiche, genau bestimmte Hohlräume möglichst dicht eingeschlichtet werden.

Bei den meisten Werkholzsortimenten bestimmt man den Wert nach dem Kubikmaße (Derbholz), wozu bei uns das metrische Maß in Anwendung kommt; als Einheit gilt ein Kubikmeter. Da jedoch diese Berechnungen ziemlich umständlich sind, benutzt man bei größerem Verkehre mit Vorteil Tabellen für die Holzberechnung.

Wir haben schon in der Einleitung erwähnt, daß Holz einen ganz bedeutenden Platz im Welthandel einnimmt; die trefflichen Eigenschaften der exotischen Hölzer haben schon seit vielen Jahrhunderten zu einem lebhaften Importe derselben geführt, der infolge des größeren Bedarfes alljährlich steigende Dimensionen annimmt. Viele dieser außereuropäischen Hölzer haben sich einen bleibenden Markt in Europa gesichert und sind wohl kaum mehr zu entbehren; sie kommen in ungeheuren Massen zu uns, meist als Rückfracht der Schiffe. Aus Asien beziehen wir das spanische Rohr, Bambus, Tonkingrohr, Teakholz, Sandelholz und das Buxholz; aus Afrika Ebenholz und Palmenhölzer; aus Amerika Pitchpine, Mahagoni, Cokus, Palisander, Pockholz, Rosenholz, Pferdefleischholz, Farbhölzer, westindisches Buchsholz; aus Australien das Veilchenholz.

Mit dieser Aufzählung ist die Reihe der Importhölzer noch lange nicht erschöpft; außerdem tauchen alljährlich neue Arten im Handel auf, die sich durch irgend eine Besonderheit auszeichnen, sei es durch abenteuerliche Färbung, Geruch, Gerbstoffgehalt oder besondere Eignung für einen speziellen Zweck; manche derselben erobern sich eine dauernde Position, andere verschwinden wieder, nachdem sie eine Zeitlang in der Mode waren.

Digitized by Google

Wir sehen also ein Zuströmen exotischer Hölzer nach Europa, welches, obwohl noch immer holzreich, dennoch den riesigen Bedarf seiner Industrie mit einheimischem Material nicht mehr befriedigen kann. Anderseits findet aber auch innerhalb der europäischen Staaten ein äußerst lebhafter Handel mit heimischem Material, ja sogar ein Export nach fremden Erdteilen statt, welche gewisse Hölzer, z. B. Nadelhölzer, nur in geringen Mengen produzieren. Das holzreiche Schweden-Norwegen liefert seine berühmten Nadelhölzer nach England, Deutschland, Holland, Frankreich, Spanien. Rußland versorgt zum Teil Deutschland und die syrische Küste; Österreich-Ungarn hat einen lebhaften Export nach Deutschland, Italien, der Schweiz und Frankreich; besonders entwickelt ist die Ausfuhr an Eichenholz und zwar in Eisenbahnschwellen und Faßdauben. Faßdauben konsumieren hauptsächlich die Weinländer Frankreich, Italien und Spanien. An jedem größeren Holzhandelsplatze sind zur Vereinfachung des Geschäftsverkehres die beim Holzhandel geltenden Gebräuche bezüglich Qualität, Ausmaß, der zulässigen Fehler, Lieferfristen, Meßart, Bewertung u. a. in Vorschriften zusammengefaßt, welche den Titel „Usancen" führen und in Streitfällen als maßgebend angenommen werden. Das moderne Bestreben ist dahin gerichtet, möglichst einheitliche Usancen zu schaffen, um den Verkehr so weit als denkbar zu vereinfachen.

Vorbereitung des Holzes zur Verarbeitung.

Was nun die Mittel betrifft, die man zur Vermeidung der schädlichen Folgen des Schwindens und Quellens und zur Erhöhung der Dauer des Holzes anwendet, so waren diese in früheren Zeiten verhältnismäßig einfache; denn einmal hatte man treffliches Material in Hülle und Fülle zur Verfügung und konnte das beste auswählen, dann verwendete man aus gleichen Gründen ausschließlich Spaltholz, weil dieses dem Werfen am wenigsten ausgesetzt ist und drehwüchsige Stücke leicht ausgeschieden werden konnten. Überdies wurden damals Bauten, welche den größten Bedarf an Holz aufweisen, in viel längeren Zeiträumen hergestellt als heute, wo selbst große Gebäude in unglaublich kurzer Zeit aus dem Boden wachsen. Das verwendete Holzwerk konnte damals während der Bearbeitung vollständig austrocknen und die zu Tage tretenden Gebrechen noch in der Werkstätte behoben werden.

Mit der steigenden Teuerung des Holzes und der starken Abnahme der Vorräte, besonders der stärkeren Sortimente, trat ein wesentlicher Umschwung ein; man war gezwungen, an Stelle des trefflichen Spaltholzes immer häufiger das weniger Abfälle verursachende Schnittholz treten zu lassen, dann in immer höherem Maße auch das früher ausgeschiedene, minder geeignete Holz zu benutzen; endlich hat man gefunden, daß die langandauernde Lagerung des Holzes zum Zwecke des Austrocknens mit Rücksicht auf die Lagerungskosten und den Zinsenentgang des totliegenden Kapitals wirtschaftlich sehr ungünstig sei und daß das kaufmännische Prinzip des raschen Umsatzes auch hier zur Geltung gebracht werden müsse.

Alle diese Momente haben zu einer Reihe von Maßnahmen geführt, die wir nebst den älteren Methoden nachstehend besprechen wollen.

Das erste und wichtigste Mittel zur Paralisierung der schädlichen Folgen des Schwindens und Quellens besteht in der möglichst vollkommenen Austrocknung des Holzes; dasselbe geschieht auf natürlichem Wege, indem man das Holz an der Luft, gegen Sonne, Regen und Erdfeuchtigkeit geschützt, liegen läßt. Rundstämme werden nur allmählich entrindet, um die Gefahr des zu starken Aufreißens zu vermindern, ferner die Hirnenden, welche am stärksten Wasser ausdünsten, mit Papier beklebt, oder mit Teer, Leim u. s. w. bestrichen; die letzteren Mittel gelangen auch bei Brettern, Bohlen und Balken zur Anwendung. Das Trocknen soll in möglichst kleinen Stücken vorgenommen werden, in Form von Brettern, Latten u. s. w., weil der Prozeß hierdurch bedeutend gekürzt wird. Um ganz kleine Stücke zu trocknen, legt man dieselben in heißen Sand. Sehr vorteilhaft sind Trockengerüste, welche man in Werkstätten in der Nähe der Zimmerdecke, wo die Luft am wärmsten ist, anbringt, und die im Rohen zugerichteten Arbeitsstücke dort gänzlich austrocknet.

Digitized by Google

Weil die natürliche Trocknung, selbst unter den günstigsten Verhältnissen, sehr lange Zeit in Anspruch nimmt, hat man zur Trocknung auf künstlichem Wege mittels Trockenkammern gegriffen. Für kleine Betriebe schichtet man das Holz in einer gemauerten Kammer auf und läßt es dort durch künstlich trocken gemachte (erwärmte) Luft bespülen; größere Betriebe benutzen kanalartige Trockenräume (s. Bd. I, S. 707), welche das Holz auf Wagen durchschreitet, während die Trocknungsluft den entgegengesetzten Weg macht (Gegenstrom). Manchmal wird zum raschen Aufsaugen der verdunsteten Feuchtigkeit die Luftpumpe mit in Anwendung gebracht. In neuerer Zeit wird Holz mit überhitztem Wasserdampf behandelt (120° R.).

Alle diese Methoden bezwecken nur, das überflüssige Wasser rasch aus dem Holze zu bringen; dieser Zweck wird zwar erreicht, jedoch bleiben die Saftstoffe, welche infolge ihrer leichten Aufnahme bezw. Abgabe von Wasser das fortwährende Schwinden und Quellen verursachen, davon unberührt, so daß die Präparation keine vollständige ist. Um auch die Saftbestandteile des Holzkörpers wegzuschaffen, wendet man häufig das Auslaugen im kalten Wasser an; die Holzstücke werden mit dem Wurzelende gegen die Wasserrichtung in fließendes Wasser gelegt. Das Wasser durchströmt das Holz und nimmt einen großen Teil der Saftstoffe mit (Dauer vier Wochen bis zwei Jahre, je nach der Dimension der Stücke). Die Japaner, deren prächtige Holzarbeiten unsere Bewunderung erregen, wenden dieses Mittel im großen schon seit langer Zeit an; das Holz wird in Lagunen (Mischung von Meer- und Süßwasser) ausgelaugt und nimmt dadurch jene ausgezeichneten Eigenschaften an, ohne welche die ungemein präzisen und außerordentlich haltbaren Arbeiten dieses Volkes gar nicht möglich wären. Die Holzteiche stehen unter staatlicher Aufsicht und Verwaltung. Weit günstiger und ökonomischer ist das Auslaugen mit kochendem Wasser oder durch Wasserdampf, beziehungsweise mit dem aus diesem niedergeschlagenen Wasser. Das Dämpfen geschieht in hölzernen Kästen oder in eisernen Kesseln, in welch' letztere das Holz mittels Wagen eingeführt wird. Dauer des Prozesses 6—60 Stunden. Es finden sich schon jetzt Etablissements, welche sich ausschließlich mit dem Dämpfen des Holzes befassen und derartig präpariertes Material im großen in den Handel bringen. Gedämpftes Holz ist dunkler gefärbt, hell klingend, trocknet sehr rasch aus, ist 5—10% leichter als bloß luftgetrocknetes Holz, zeigt sich härter, zieht in feuchter Luft oder im Wasser bedeutend weniger Feuchtigkeit an, quillt in viel geringerem Maße, unterliegt daher dem Schwinden und Werfen nur wenig. Warm und naß aus dem Dampfkasten genommen, läßt es sich leicht biegen und behält die ihm gegebene Gestalt nach dem Trocknen bei. Manchmal wird mit dem Dampfauslaugen auch das Auspressen der Saftbestandteile (Keile, Schiffsnägel) verbunden.

Weitere Mittel zur Vermeidung der üblen Folgen des Quellens und Schwindens bestehen in dem Tränken oder Überziehen des Holzes mit Stoffen, welche das Eindringen der Feuchtigkeit in dasselbe hindern; hierher gehören: Das Tränken mit heißem Leinöl, das Einreiben mit Leinölfirniß, das Bestreichen mit Ölfarben, mit Teer, Wasserglas, Politur, Wachs u. s. w. Der Anstrich darf nur auf trockenes Holz kommen, weil sonst leicht Fäulnis eintritt. Endlich stehen dem Holzarbeiter noch zahlreiche, konstruktive Mittel zur Verfügung, darunter die Zusammenfügung aus möglichst kleinen Teilen, zweckmäßige Wahl der Faserrichtung, eine Art der Zusammenfügung, welche das Quellen und Schwinden gestattet, das Werfen aber nicht u. a.

Unter den Mitteln, welche zur Erhöhung der Dauer dienen, befinden sich: Möglichst vollkommene Austrocknung, Schutz vor dem Zutritte äußerer Feuchtigkeit durch Überziehen mit wasserundurchlässigen Stoffen, Dämpfen des Holzes, Ankohlen desselben (bei Erdbauten), dann das Imprägnieren mit Stoffen, welche entweder die Saftstoffe chemisch verändern oder die unmittelbar fäulniswidrig sind. Das Imprägnieren findet im großen Maßstabe Anwendung bei Eisenbahnschwellen und Telegraphensäulen, weil diese ganz oder teilweise in der Erde liegen, sehr rasch zu Grunde gehen würden und durch dieses Mittel deren Dauer manchmal verdreifacht werden kann; anwendbar ist das Imprägnieren leider nur bei vollkommen fertig geformten Objekten, welche nicht mehr weiter bearbeitet werden, weil sonst infolge der in den Zellräumen abgelagerten Imprägnierungsmasse die Werkzeuge

Digitized by Google

in kürzester Frist stumpf werden würden. Entweder wird das Holz in die Imprägnierungsflüssigkeit bloß eingelegt (Salzwasser, Meerwasser, Kalkwasser u. s. w.), wodurch jedoch nur eine Durchtränkung der Oberflächen erzielt wird und das Innere intakt bleibt, oder es wird die Flüssigkeit (Eisenvitriol-, Kupfervitriol-, Chlorzinklösung, Teeröl u. a.) unter hohem Drucke eingepreßt. In manchen Fällen erfolgt vorher noch eine Dämpfung des in eisernen Kesseln befindlichen, mit Wagen eingefahrenen Holzes, sodann vor der eigentlichen Imprägnierung das Luftleerpumpen des Kessels. Beim Tränken mit Teeröl genügt ein vorheriges, starkes Erwärmen des Holzes.

Das Tränken mit giftigen Stoffen (Queckfilberchlorid) hat man als gesundheitsschädlich aufgegeben. Die Eisenbahnen besitzen fahrbare Imprägnierungsanstalten.

Gegen den Hausschwamm hilft das Bestreichen des Holzes mit Petroleum, mit starker Kupfervitriol- und Eisenvitriollösung, vor allem aber Trockenlegung der infizierten Räume; gegen Wurmfraß schützen die obigen Mittel, dann das Ausspritzen der Löcher mit Benzin.

Die Verarbeitung des Holzes auf mechanischem Wege.

Nicht erst vom Werkzeug wird Naturtrieb angehaucht.
Naturtrieb bringt hervor das Werkzeug, das er braucht.
Der Geist gebraucht nicht, weil sie brauchbar ist die Hand,
Die erst die Brauchbarkeit, weil er sie brauchte, fand.
Rückert.

Wenn wir aus einem Stücke Holz auf der Drehbank eine Kugel herstellen, so hat sich damit bloß die Form des Holzstückes geändert, das Material selbst ist durch die Bearbeitung ganz unverändert geblieben; verbrennen wir dagegen Holz unter teilweisem Luftabschlusse, so bildet sich Holzkohle, ein Material, welches ganz andere Eigenschaften besitzt, als das Holz, aus dem es entstanden ist. Ist bei der Bearbeitung eines Rohmateriales zu einem Gebrauchsgegenstande bloß die Veränderung der Form (Gestalt) das hauptsächlichste Ziel, so sprechen wir von einer Verarbeitung auf mechanischem Wege, wird dagegen die Substanz selbst geändert, von einer solchen auf chemischem Wege.

Die mechanische Bearbeitung des Holzes beschränkt sich auf wenige, bestimmt voneinander verschiedene Vorgänge, nämlich auf das Spalten, das Schneiden, das Biegen und das Pressen; hierzu bedienen wir uns zahlreicher und vielgestaltiger Werkzeuge, welche mit der Hand bewegt werden, oder der Hilfe von sogenannten Werkzeugmaschinen, die entweder für Hand- oder Fußbetrieb (selten) eingerichtet sind, oder mit Motoren (Wasser-, Dampf-, Petroleum-, Heißluft-, Druckluft- und Elektromotoren) angetrieben werden.

Man kann annehmen, daß die wichtigsten Repräsentanten unserer einfachen Werkzeuge schon im Altertum in Verwendung waren und mit den von den Ägyptern, Griechen, Römern, Chinesen und Japanern in grauer Vorzeit erfundenen übereinstimmten. Die Erfindung aller Werkzeuge ist durch Nachbildung von Körpern, welche die Natur ohne Zuthun des Menschen erzeugt hat, eingeleitet worden. Als Vorbild für die Säge, die nach der Mythe Dädalus oder dessen Neffe Talus erfunden haben soll, dürfte ein gezahnter Fischkiefer oder ein Schlangengerippe gedient haben. Thatsache ist, daß viele Handarbeitswerkzeuge schon unter den Ägyptern einen höheren Grad von Ausbildung erfahren haben; auf Skulpturresten in Theben findet man eine Säge dargestellt. Aus den hieroglyphischen Darstellungen an Mumiensärgen können wir auf eine bedeutende, wenn auch einseitige Kunstfertigkeit dieses Volkes in der Holzschnitzerei schließen. Der Spitz-, Rund- und Flachmeißel werden als ägyptische Erfindung bezeichnet. Axt und Beil sind wahrscheinlich früher bekannt gewesen als Säge, Bohrer, Winkel und Setzwage. Die weitere Entwickelung der Werkzeuge bestand dann nur in der Schaffung verschiedener, speziellen Verwendungen angepaßter Variationen; eine ziemliche Ausbildung hat der Werkzeugbau, unterstützt durch die Erfahrungen auf dem Gebiete der Mechanik, im 19. Jahrhunderte erfahren.

Was die Holzbearbeitungsmaschinen anbelangt, so dürfte die Drehbank zweifellos die älteste hierher gehörige Vorrichtung sein; deren Erfindung wird den Chinesen zugeschrieben, doch soll sie urindischer Herkunft sein. Das Drechseln wurde frühzeitig eine Lieblingsbeschäftigung vieler. Der wichtigste Behelf für die Holzbearbeitung, die Säge-

Digitized by Google

maschinen, sind viel jüngeren Datums; man nimmt an, daß die ältesten, mit Wasserkraft betriebenen Schneidemühlen im 4. Jahrhunderte an dem kleinen Flusse Roer in Deutschland angewendet wurden. Urkundlich fanden sich um 1337 in der Nähe von Augsburg Sägemühlen, 1427 bei Breslau, 1490 in Erfurt. Norwegen erhielt die ersten Sägemühlen um 1530. Die Erfindung der Bundgatter wird den Holländern, welche überhaupt das Sägewesen zur Blüte gebracht haben und lange tonangebend waren, zugeschrieben, doch soll sich schon 1575 bei Regensburg a. Donau ein Bundgatter befunden haben. England erhielt Sägemühlen anfangs des 17. Jahrhunderts; dort widersetzte man sich lange der Einführung, weil man eine Beeinträchtigung des Erwerbes der unteren Volksklassen fürchtete. Ungefähr um 1777 wurde die Kreissäge erfunden (Miller in England), 1808 die Bandsäge von William Newberry in London (die letztere Erfindung blieb 47 Jahre ruhen, bis 1855 Bandsägen von Perin in Paris in die Praxis eingeführt wurden), um 1810 ist die erste Dampfsäge im Woolwicher Arsenale durch General Sir Samuel Bentham ausgeführt worden, der sich im Verein mit seinem Bruder und Brunel um die Verbesserung der Konstruktion und die Einführung vieler Holzbearbeitungsmaschinen außerordentlich verdient gemacht hat, so daß man ihn in England als den „Vater der Holzbearbeitungsmaschinen" bezeichnet. Bentham hat nebst Hatton (1776) 1791 eine Hobelmaschine konstruiert. Letztere wurde von Bramah 1802 ausgebildet und zuerst im Arsenale zu Woolwich in Anwendung gebracht.

Diesen bahnbrechenden Erfindungen, als deren Wiege England bezeichnet werden muß, folgten nacheinander die Spaltmaschinen, Fräsmaschinen, dann die äußerst wichtige Erfindung der Holzstofffabrikation, welche dem Deutschen F. G. Keller in Hainichen (Sachsen) zu verdanken ist und von H. Völters in Heidenheim (Württemberg) vervollkommnet wurde. Aus Amerika sind die Maschinen zur Erzeugung von Holzwolle zu uns gelangt, doch wurden dieselben, sowie viele andere Vorrichtungen, durch deutsche Firmen wesentlich verbessert. Die deutsche und österreichische Maschinenindustrie hat innerhalb der letzten Jahrzehnte einen derartigen Aufschwung genommen, daß sie unabhängig vom Auslande geworden ist, ja dieses sogar noch mit Produkten versorgt.

Die Maschinen für Holzverarbeitung sind zum Teile den Maschinen für Metallbearbeitung nachgebildet, unterscheiden sich jedoch von denselben in mancher Beziehung, namentlich durch die große Geschwindigkeit ihrer Bewegung. Bei der Holzverarbeitung hat die Maschinenbenutzung noch lange nicht in dem Maße Eingang gefunden, als bei der Verarbeitung der Metalle; die weitaus überwiegende Mehrzahl der Betriebe entbehrt derzeit noch der Maschinenhilfe. Als Ursache dieser Erscheinung kann man annehmen, daß für die rationelle Verarbeitung von Holz die maschinellen Hilfsmittel für Hand- und Fußbetrieb wenig nützen, während die mit motorischer Kraft betriebenen Maschinen kostspielige Einrichtungen erfordern, die der Kleinbetrieb nicht immer beschaffen kann. Und doch ist bei den gesteigerten Anforderungen der Jetztzeit, bei den kurzen Lieferungsterminen und der geforderten präzisen Arbeit die Maschinenhilfe fast unentbehrlich; die Lösung der Frage für die Kleingewerbetreibenden liegt im Associationswesen, in der Vereinigung mehrerer Kleingewerbetreibender zum Zwecke des gemeinschaftlichen Betriebes von Werkzeugmaschinen und der gemeinschaftlichen Erzeugung von Produkten; solche Vereinigungen werden z. B. in Österreich-Ungarn mit Hilfe des Staates gebildet und bewähren sich trefflich.

Geräte zum Abmessen und Anzeichnen, sowie zum Festhalten der Arbeitsstücke.

Geräte zum Abmessen und Anzeichnen. Das erste, was der Holzarbeiter vor Beginn der Arbeit zu thun hat, ist, die Abmessungen des herzustellenden Gegenstandes auf dem Rohmateriale zu fixieren. Die Geräte, die er dazu verwendet, sind allbekannt und in früheren Teilen des Buches zum großen Teile eingehend beschrieben, sollen daher hier nur kurz erwähnt werden. Man benutzt: Maßstäbe verschiedener Art, Zirkel zum Messen von Längen, von Dicken und Rundungen und von Hohlungen, den Ovalzirkel, dann den Stellmodel zum Übertragen von Maßen, das Streichmaß zum Ziehen von Linien, die Winkelmaße zum Übertragen von Winkeln, die Wasserwage, Setzwage und

Digitized by Google

das Lot zur Bestimmung der Lage im Raume. Schließlich bedient man sich zum Ziehen von Linien des Bleistiftes, der Reißahle und des Schnurschlages.

Geräte zum Festhalten der Arbeitsstücke. Bei der Verarbeitung des Holzes ergibt sich fast immer die Notwendigkeit, das Arbeitsstück in bestimmter unverrückbarer Lage während der Bearbeitung festzuhalten, entweder um gewisse Teile abzutrennen (durch Sägen, Hobeln, Bohren) oder um mehrere Holzstücke zusammenzufügen (Leimen u. s. w.).

Das wichtigste Gerät zum Festhalten ist die Hobelbank, die für Tischler und Bildschnitzer geradezu unentbehrlich ist, in den übrigen Holz verarbeitenden Gewerben jedoch auch sehr stark verwendet wird. Ferner zählen hierher: Die Schraub- oder Leimzwingen, entweder aus Holz, oder aus Eisen mit verschiebbarer Spindel gefertigt; der Schraub- oder Leimknecht zum Einspannen gefügter, aus Brettern zusammengesetzter Holztafeln; die Presse oder der Schraubstock, zum Fournieren größerer Flächen; der Feilkloben zum Einspannen der Sägeblätter behufs Schärfung derselben; die Fügelade, zum Einspannen von Brettern, welche an den langen Kanten behobelt oder zusammengefügt werden; die Schnitzbank, zum Festklemmen des Arbeitsstückes beim Gebrauche des Ziehmessers, hauptsächlich vom Wagner und Faßbinder benutzt; endlich die Gehrungs- und Winkelschneid- und Stoßladen, um Holzstücke in einem bestimmten Winkel (gewöhnlich 45°) abzuschneiden und zu behobeln.

Die Trennungsarbeiten.

Bei den Trennungsarbeiten kommen zwei Arbeitsvorgänge in Betracht, die sich wesentlich voneinander unterscheiden, nämlich das Spalten und das Schneiden. Das Spalten findet immer in der Richtung der Holzfaser statt und besteht darin, daß ein keilförmiges Werkzeug die zu trennenden Holzteile auseinanderbiegt; es tritt hier ein Aufreißen des Holzes auf eine größere Länge hin ein, als das Werkzeug vorzudringen vermag. Das Spalten bringt keinen Holzverlust mit sich, wie z. B. das Schneiden mit Sägen, dann sind die durch Spalten gewonnenen Flächen stets mehr oder weniger rauh. Das Schneiden ist die bei weitem am meisten angewendete Art der Holzbearbeitung. Es erfolgt durch das Eindringen einer scharfen Kante ohne Rücksicht auf den Lauf der Fasern; der Schnitt geht nie weiter, als die Schneide des Werkzeuges. In der Regel haben wir beim Schneiden nur auf eine der sich ergebenden Flächen Bedacht zu nehmen, und zwar auf die dem Arbeitsstücke verbleibende, während die andere dem abgetrennten Span, der meist wertlos ist, zufällt. Beim Sägen resultieren meist zwei Arbeitsflächen.

Die Arbeitsflächen beim Schneiden sind meistens glatt. Das eigentliche Schneiden mit Erzeugung langer Späne erfolgt durch scharfe Messer, Äxte, Beile, Meißel, Hobel, die meisten Werkzeuge der Hobelmaschinen, Fräsmaschinen u. s. w. Je steiler wir das Werkzeug gegen die Bearbeitungsfläche stellen, desto kleiner und kürzer fallen die losgetrennten Späne aus, desto mehr geht das Schneiden in Schaben über. Je stärker die Aufbiegung des Spanes, je dicker und je schmäler der Span ist, desto früher wird derselbe abbrechen und daher um so kürzer werden. Die Säge liefert kurze dicke, der Hobel lange dünne Späne.

Die Schneide der Holzbearbeitungswerkzeuge steht entweder senkrecht zur Bewegungsrichtung oder schief gegen dieselbe; im ersten Falle erhält man durch das gleichzeitige Lostrennen vieler Fasern in gleicher Höhe eine rauhe, im letzteren eine glatte Fläche. Wenn man sehr glatte Flächen erzielen will, muß das Werkzeug mit schräger Schneide nicht nur vorwärts, sondern gleichzeitig auch seitlich, somit im Bogen bewegt werden. Zu erwähnen ist noch, daß das Holz womöglich immer in der Richtung der Faser, dem natürlichen Wuchse entsprechend, bearbeitet werden soll, weil sonst durch Einreißen von Fasern leicht eine rauhe, pelzige Oberfläche entsteht. Am schwierigsten ist das Holz quer zur Faserrichtung, dann das Hirnholz zu bearbeiten.

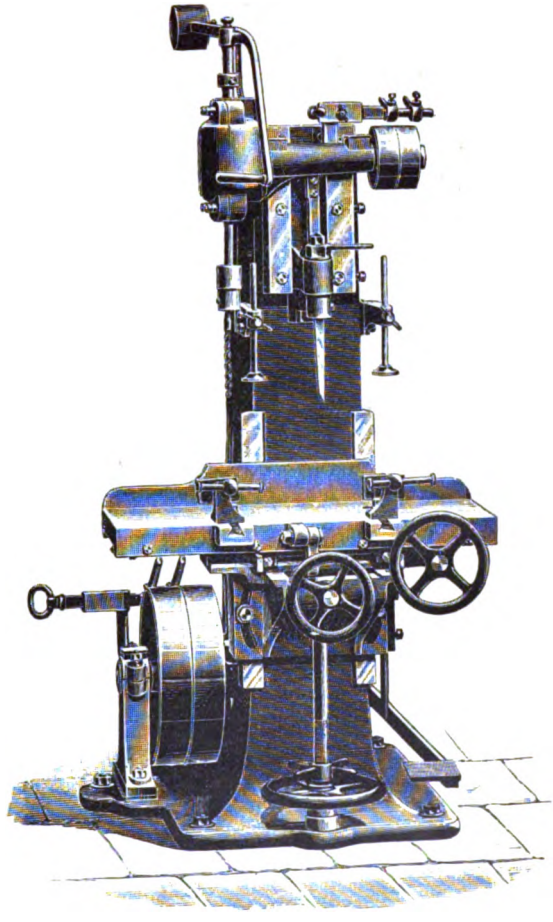
Nachstehend folgt eine kurze Beschreibung der bei der Holzverarbeitung zur Anwendung gelangenden Werkzeuge und Maschinen.

Die Axt dient zum Behauen aus dem Groben und zum Spalten und ist zweiseitig zugeschärft; das Beil hat eine breite, einseitige Schneide und dient zum Schlichten der mit der Axt bereits bearbeiteten Flächen.

Digitized by Google

Mit Messern verschiedener Form (Schnitzer, Reifmesser der Wagner) besorgt der Holzarbeiter das Abschneiden, Zerspalten und Zuschneiden kleiner Holzstücke, sowie die Bildung tiefer Einschnitte.

Stemm- und Stechzeug dienen zur Ausarbeitung von Vertiefungen, zur Bildung von Einschnitten und zur Herstellung von geschnitzten Verzierungen; alle diese Werkzeuge sind mit Holzgriffen versehen. Beim Stemmen, welches die rohere Arbeit darstellt, bedient man sich zum Einschlagen der Werkzeuge eines hölzernen Hammers, während das Eindringen des Stechzeuges durch den Druck der Hand bewirkt wird. Verhältnismäßig einfache Formen zeigt das Stemmzeug; das Stechzeug dagegen weist mit Rücksicht auf die vielseitigen Aufgaben, die es zu erfüllen hat, großen Formenreichtum auf. Wir finden bei diesen für den Bildhauer und Holzschnitzer unentbehrlichen Behelfen nicht nur geradlinige, senkrecht und schief gegen die Achse des Werkzeuges gestellte Schneiden, sondern auch hohle (Hohleisen) und winkelige Formen derselben (Gaisfuß); manche sind löffelartig nach auf- oder nach abwärts gebogen (aufgeworfen, übergeworfen). Zur rascheren und genaueren Ausarbeitung von Zapfenlöchern, als es durch einfache Handarbeit möglich ist, hat man Stemmmaschinen (Abb. 3) gebaut. Sie arbeiten meist auf Querholz und ahmen die Arbeit des Handstemmeisens nach. Das Werkzeug ist ein Lochbeitel oder ein ⌐ Viereisen und wird durch Hebel- oder motorische Kraft in genauen Führungen geradlinig auf und ab bewegt. Zum Beginne der Arbeit wird im vollen Holze ein rundes Loch von der Tiefe des herzustellenden Stemmloches vorgebohrt, in welchem nun das Stemmwerkzeug den erforderlichen Spielraum zum Lostrennen der Späne finden kann. Das zu stemmende Holz wird entweder mit der Hand zugeschoben oder es liegt auf einer nach drei Richtungen (nach auf- und abwärts, vor- und rückwärts, rechts und links) verstellbaren Eisenplatte, dem sogenannten Supporte. Die Auf- und Abbewegung des Werkzeuges geschieht entweder durch menschliche Arbeit mittels eines Handhebels oder Fußtrittes oder von einer durch Elementarkraft betriebenen Transmissionswelle. Die Stemmmaschinen machen ungefähr 150—200 Stöße pro Minute (kleine Maschinen mit sehr geringem Hube auch 600); mit Hilfe der Stemmmaschinen kann man eine Arbeit in ungefähr $^1/_3$ der Zeit als durch Handarbeit ausführen. Zu den oben beschriebenen Stemmvorrichtungen ist eine neue getreten, die Kettensäge-Stemmmaschine; eine über zwei Röllchen gespannte endlose Kettensäge fräst im Holze ein viereckiges Stemmloch aus.



3. Große Holz-, Stemm- und Bohrmaschine.
(Maschinenfabrik Kappel in Kappel-Chemnitz.)

Ausschlageisen haben den Zweck, dünne Holzblätter mit Löchern zu versehen; sie haben die Form eines breiten Ringes, der an einem Ende über den ganzen Umkreis

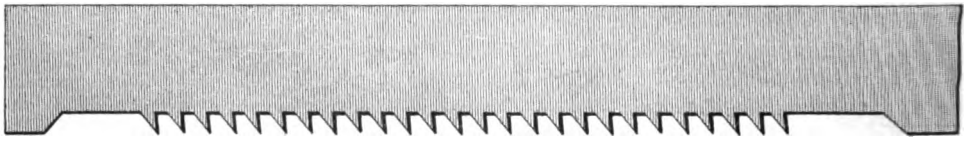
Digitized by Google

mit scharfer Schneide versehen ist. Sie werden mit dem Hammer angetrieben und finden häufig auch Benutzung zur Herstellung der Deckel und Böden von kleinen Holzschachteln.

Zur Bezeichnung von Holzsortimenten bei Abschluß von Käufen benutzt man die Markierhämmer, welche an der Sohle das Firmazeichen erhaben enthalten und in das Holz eingeschlagen werden. Ähnlich sind die Punzen, kleine Stahlstempel, die an ihrem unteren Ende Sternchen, Kreuze, Linien in verschiedener Gestalt, Rosetten u. s. w. plastisch erhöht tragen; durch Einschlagen derselben in das Holz mit einem Hammer und Aneinanderreihung verschiedener Muster kann man prachtvolle, geometrische Dessins herstellen, die sich namentlich für die Dekoration größerer Flächen eignen. Diese Verzierungsmethode führt den Namen Schlagtechnik, ist schon sehr alt, wurde jedoch erst vor einem Jahrzehnt wiederbelebt und ausgebildet.

Sägen und Sägemaschinen.

Die Sägen und Sägemaschinen gehören zu den unentbehrlichsten und verbreitetsten Hilfsmitteln des Holzarbeiters; deshalb finden wir auch diese Behelfe in ihren zahlreichen Konstruktionsformen nicht nur als Handwerkzeuge, sondern auch als Maschinen trefflich ausgebildet. Die Sägen dienen bekanntlich dazu, um Holzstücke durch Hervorbringung tiefer und schmaler Einschnitte zu teilen. Die Bewegung des aus Stahl gefertigten und mit Zähnen versehenen Sägeblattes erfolgt entweder durch die motorische Kraft des Menschen (Handsäge), oder durch Maschinenkraft (Sägemaschinen). Die Sägezähne sind



4. Mühlsägeblatt mit englischen Façonzähnen und Köpfen.

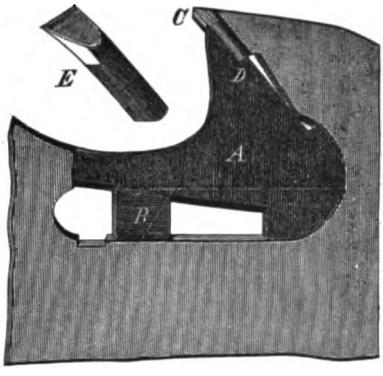
am Rande des Blattes hintereinander als keilförmige, schneidende Werkzeuge angebracht und werden entweder durch Ausstanzen oder Ausschneiden der Zahnlücken gewonnen; in manchen Fällen pflegt man dieselben einzeln in das Sägeblatt einzufügen (eingesetzte Zähne Abb. 5). Würde man die Sägezähne bloß zuschärfen, so wäre das Schneiden nicht möglich, namentlich bei frischem Holze. Die durch den Schnitt unterbrochenen Holzfasern dehnen sich nach der Länge aus und drücken auf das Sägeblatt, verursachen das sogenannte „Klemmen"; um dieses zu vermeiden, muß die Breite des Einschnittes größer sein als die Dicke des Sägeblattes. Dieses erreicht man durch das sogenannte „Schränken" des Sägeblattes, welches darin besteht, daß man die Zähne abwechselnd links und rechts ein klein wenig aus der Ebene des Sägeblattes herausbiegt; manchmal versieht man die Zähne an Stelle des Schränkens mit einer meißelartigen Verbreiterung der Schneide (gestauchte Zähne). Die Grundform jedes Sägezahnes ist immer ein Dreieck.

Die Sägen sind so eingerichtet, daß sie entweder nur nach einer Richtung (einseitig wirkend) oder vor- und rückwärts, sowohl beim Hingange als auch beim Hergange (doppelt wirkend) schneiden; im ersten Falle ist die Bezahnung eine rechtwinkelige oder überhängende, für zweischneidig wirkende Sägen hat der Zahn die Gestalt eines gleichschenkeligen Dreieckes und ist nach beiden Seiten hin zugeschärft. Die zwischen den Zähnen befindlichen Zahnlücken haben die Aufgabe, das durch die Sägezähne erzeugte Sägemehl abzuführen. Das zerspante Material nimmt einen viel größeren Raum ein, als das feste Holz, aus dem es entstanden ist; um das Verstopfen der Zahnlücken zu verhindern, reiht man öfters, namentlich bei weichem Holze, nicht Zahn an Zahn in ununterbrochener Folge (ununterbrochene Bezahnung), sondern läßt zwischen je zwei Zähnen einen Zwischenraum, so daß die Lücke hierdurch vergrößert wird (unterbrochene Bezahnung). Manchmal rundet man auch die scharfen Ecken der Zahnlücken ab, um das Festklemmen der Späne zu verhüten.

Digitized by Google

Je nach den zu leistenden Arbeiten gibt es zahlreiche Abstufungen in der Größe der Sägeblätter, von der fadendünnen Laubsäge bis zum 2,4 m langen und 25 cm breiten Mühlsägeblatt (Abb. 4); je größer die Dimensionen des Sägeblattes, desto größer sind im allgemeinen auch die Zähne. Je geringer wir den Abstand zwischen zwei Zahnspitzen nehmen, desto mehr Zähne werden resultieren, desto mehr und desto kleinere Späne werden gleichzeitig abgetrennt und desto kürzer muß der Hub der Säge sein; je länger wir dagegen den Schnitt gestalten und je weicher das Holz ist, desto größer müssen wir die Zähne machen.

Von größter Wichtigkeit ist die Breite des Schrankes bei den Sägeblättern; je breiter derselbe ist, desto mehr Holz wird in Späne verwandelt werden, somit verloren gehen und desto größer wird der Arbeitsaufwand sein. Wie wir später sehen werden, spielt dieses Moment bei der Wahl der verschiedenen Sägemaschinen eine große Rolle. Um den Holzverlust, der bei der stetigen Preissteigerung des Holzes immer empfindlicher wird, zu vermeiden, soll man daher möglichst dünne Blätter verwenden; damit dieselben jedoch die nötige Steifigkeit erhalten, müssen sie in einen festen Rahmen gespannt werden.



5. Eingesetzte Zähne der Kreissäge.

Handsägen. Manche Handsägen sind nicht in einen Rahmen eingespannt (ungespannte Sägen); zu diesen gehören: Die allgemein bekannte Bauchsäge in ihren verschiedenen Formen, zum Fällen der Bäume verwendet, dann der Fuchsschwanz (Abb. 6), die Spaltsäge, die Stichsäge und die Gratsäge. Zu den gespannten Handsägen zählt man: Die Örtersäge, Schließsäge, Laubsäge und Schweifsäge. Diese Vorrichtungen sind allbekannt und bedürfen keiner weiteren Erklärung.

Sägemaschinen. Die älteste Form der Sägemaschinen bilden die Gattersägen; gegen Ende des 18. Jahrhunderts trat die Kreissäge mit denselben in Wettbewerbung, während die dritte, für die Verschneidung größerer Holzmengen geeignete Sägevorrichtung, die Bandsäge, wie oben S. 15 erwähnt, erst seit einigen Jahrzehnten im Gebrauche ist. Ähnlich wie beim Beleuchtungswesen, spielt sich bei den drei Sägehauptsystemen

6. Kombinations-Handsäge (Fuchsschwanz)
mit messingenem Winkel am Heft, gehobeltem, als Lineal dienendem Rücken mit aufgeritztem Maßstab.

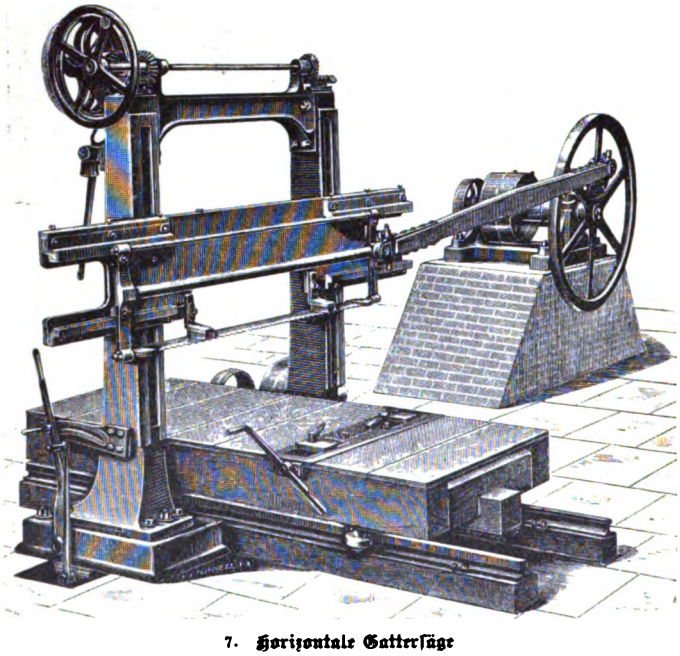
gegenwärtig ein interessanter Konkurrenzkampf ab; ein System macht dem anderen infolge von fortwährenden Verbesserungen den Vorrang streitig, bis eine neue Erfindung auftaucht, welche einem zurückgebliebenen Systeme wieder für kürzere oder längere Zeit zur ersten Stelle verhilft.

Bei den Sägemaschinen ist die Bewegung des Sägeblattes entweder wie bei den Handsägen, abwechselnd eine hin- und hergehende, schwingend (Gattersägen), oder stetig (ununterbrochen) nach derselben Richtung in einer Kurve ohne Ende (Kreissägen, Bandsägen). Der Antrieb der Sägemaschinen erfolgt in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle durch Wasser- oder Dampfkraft u. s. w., selten durch Hand- und Fußbetrieb (nur bei kleinen Kreis- und Bandsägen, dann bei Dekoupiersägen).

Digitized by Google

Die Gattersägen dienen zum Auftrennen von Baumstämmen der Länge nach behufs Erzeugung von Brettern, Bohlen, Kanthölzern und Fournieren und werden stets durch Elementarkraft betrieben. Jede Gattersäge besteht aus dem eigentlichen Gatter, der Antriebsvorrichtung und dem Mechanismus für die Zuschiebung des Holzes (der Bloche). Das Gatter ist ein fester, rechteckiger aus Holz oder Eisen konstruierter Rahmen, in welchem, gleichlaufend mit den Langseiten desselben ein Sägeblatt befestigt ist, oder auch deren mehrere eingespannt sind; der Rahmen wird in genauen Führungen entweder vertikal oder nahezu vertikal auf- und abwärts (Vertikalgatter, sehr häufig) oder horizontal hin- und herbewegt (Horizontalgatter). Der Antrieb des Gatters erfolgt meist durch Kurbel und Pleuelstange, selten direkt durch die Kolbenstange eines Dampfcylinders.

Das zu schneidende Holz liegt entweder auf einem mit Rollen oder Rädern versehenen Wagen, der vom Gatter aus durch Hebel und Zahnrad (oder einer Schieblaue mit Friktionsrad) vorwärts bewegt wird oder er wird mittels geriffelter Walzenpaare, die den Block einklemmen, der Säge zugeführt. Die einfachste Bauart zeigen die Waldsägen oder Mühlsägen, welche gewöhnlich nur ein Sägeblatt, selten deren zwei besitzen; diese Sägegattung ist der Hauptsache nach aus Holz hergestellt. Einen sehr komplizierten Mechanismus besitzen die Voll- oder Bundgatter (Abb. 8), welche bis zu 18 Sägeblättern in einem Rahmen tragen; bei diesen wird der Holzblock mittels eines einzigen Vorschubes ganz aufgetrennt, um das zeitraubende, oftmalige Hin- und Herschieben des Blockes zu ersparen.



7. Horizontale Gattersäge der Maschinenfabrik Kappel in Kappel-Chemnitz.

Die Sägen bei einem Gatter können entweder einseitig wirkend oder doppelt wirkend sein; im letzteren Falle muß das Holz ununterbrochen mit gleichförmiger Geschwindigkeit zugeschoben werden, im ersteren Falle jedoch meist eine Unterbrechung in der Zuschiebung eintreten. Letztere erfolgt dann nur ruckweise. Die üblichste Anordnung ist die, daß bei Vertikalgattern die Säge nur im Niedergange schneidet, die Zuschiebung des Holzes erfolgt hierbei im Niedergange. Eine andere Anordnung besteht darin, daß das Sägeblatt oben etwas breiter ist, als unten (überhängende Sägeblätter); die Säge schneidet hier gleichfalls nur während des Niederganges, der Vorschub des Holzes geschieht entweder ununterbrochen oder ruckweise während des Aufganges. Endlich gibt es noch Vertikalgattersägen, bei welchen doppelt wirkende Sägen ununterbrochen, also sowohl während des Aufganges, als auch während des Niederganges schneiden, wobei der Vorschub natürlich auch ununterbrochen ist.

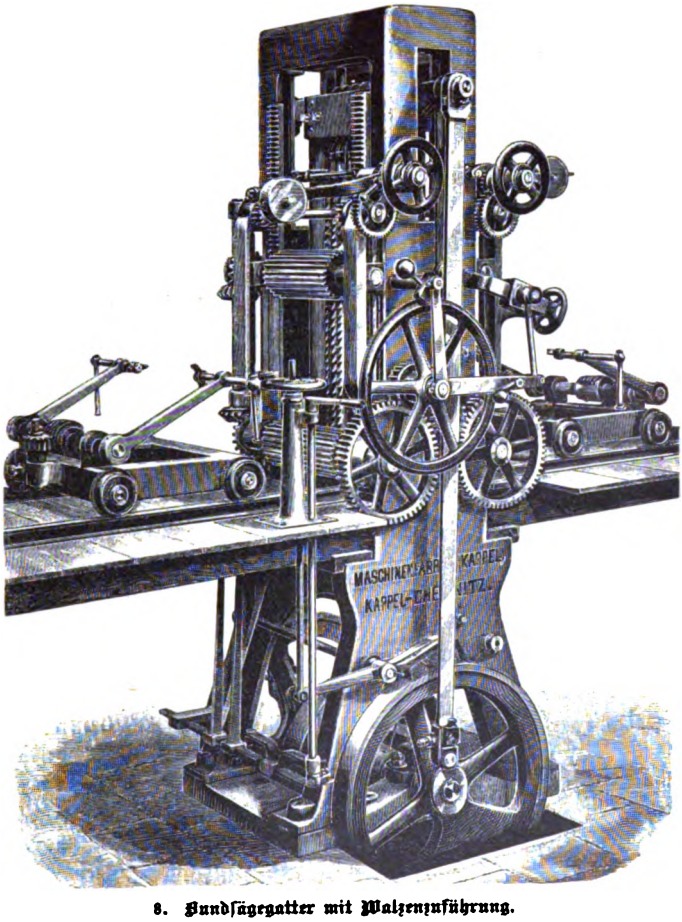
Die Horizontalgatter (Abb. 7), die meist zum Fournierschneiden benutzt werden, schneiden nach beiden Seiten hin und besitzen selbstverständlich ununterbrochenen Vorschub.

Zwischen der einfachen Waldsäge und den Bundgatterkolossen finden sich in der Bauart natürlich zahlreiche Abstufungen; die Waldsägen tragen meist noch den ursprünglichen Charakter, den sie seit Jahrhunderten aufweisen. Meist von einfachen Zimmerleuten

Digitized by Google

erbaut, die nach traditioneller Weise arbeiten, zeigen sie doch oft eine überraschend sinnreiche Anordnung. Die Bundgatter stellen hervorragende Leistungen des modernen Maschinenbaues dar; das Bestreben der Konstrukteure geht dahin, Sägemaschinen herzustellen, die nebst der größten Leistungsfähigkeit geringer Betriebskräfte bedürfen und dabei möglichst wenig Holz in Späne verwandeln. In neuerer Zeit hat man in Frankreich Doppelgatter geschaffen, die sehr leicht gebaut sind, zweiseitig schneidende Sägen und eine sehr große Tourenzahl besitzen.

In Amerika sind neben den modernen Sägemaschinen die sogenannten Mulaysägen in Verwendung; bei denselben ist das Sägeblatt ohne Rahmen und ungespannt. Diese Sägegattung arbeitet mit großem Holzverlust, weil das Blatt zur Erhaltung der nötigen Steifigkeit beträchtlich dick und breit sein muß, eignet sich also nicht für unsere Verhältnisse.



8. Bundsägegatter mit Walzenzuführung.

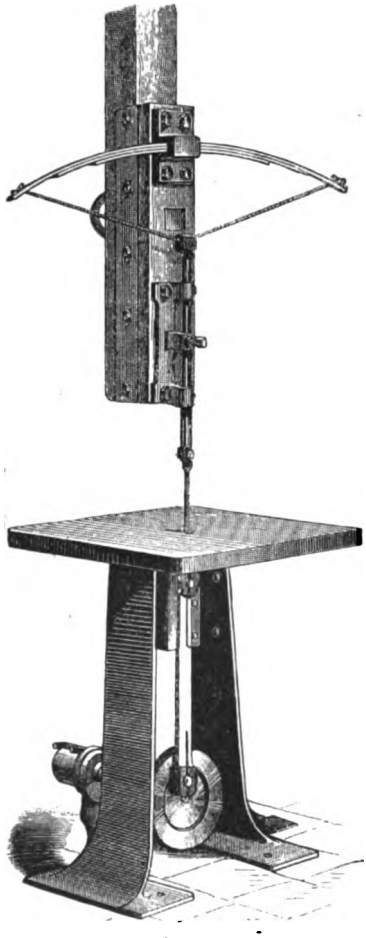
In die Kategorie der Gattersägen kann man noch die Dekoupiersägen rechnen, die zum Ausschneiden von beliebig gestalteten Figuren aus Bretterflächen und Fournieren dienen. Das Blatt bewegt sich vertikal und schneidet nur im Niedergange; das zu durchbrechende Brett ruht auf einer horizontalen, manchmal auch schräg verstellbaren Tischplatte und wird durch die Hand vorgeschoben. In einigen Fällen findet die Bewegung des Blattes in horizontaler Richtung, jedoch auch nur einseitig wirkend, statt. Die Dekoupiersäge ist ähnlich der Gattersäge in einem Rahmen eingespannt, der entweder durch die Hand des Arbeiters, oder mittels eines Trittbrettes, häufig aber auch durch Maschinenkraft in Bewegung gesetzt wird. Zum Ausschneiden von Verzierungen in sehr großen Brettflächen, wie wir solche häufig zu Füllungen der Giebel von Villenbauten benutzt finden, ist das Sägeblatt nicht in einem Rahmen befestigt, sondern am oberen Ende mit einer an der Decke montierten Feder verbunden, welche beim Niedergange das Sägeblatt spannt, während das untere Ende an einem durch Kurbel und Pleuelstange bewegten Gleitstücke festgemacht ist (Abb. 9).

Die ältere Form der stetig arbeitenden Sägen ist die Kreissäge. Dieselbe besteht aus einer kreisrunden Stahlscheibe, die an ihrem Umkreis mit Zähnen versehen ist; in der Mitte ist sie durchlocht und wird auf eine Welle geschoben, mit der sie durch Backen in fester Verbindung steht und sich dreht. Die Welle wird durch eine Riemenscheibe an-

Digitized by Google

getrieben. Häufig ist die Kreissäge mit einem meist stellbaren Tische versehen, der einen Schlitz besitzt, aus welchem die Säge mit ihrem oberen Teile herausragt; das Holz wird auf der Tischebene mit der Hand zugeschoben oder durch Walzenpaare zugeführt. Bei großen Sägen liegt das Holz auf mechanisch bewegten Wagen (Abb. 10).

Das Blatt sitzt entweder in der Mitte der Welle oder am Ende derselben; manchmal sind zwei Blätter auf einer Welle nebeneinander angeordnet, in welchem Falle die Säge den Namen Doppelkreissäge führt. Hier kann man zwei Schnitte zu gleicher Zeit bei einem einzigen Vorschub machen. Diese Anordnung dient entweder dazu, um Blöcke oder Bretter von zwei Seiten zugleich zu besäumen, oder um Zapfen anzuschneiden oder Schlitze zu bilden.



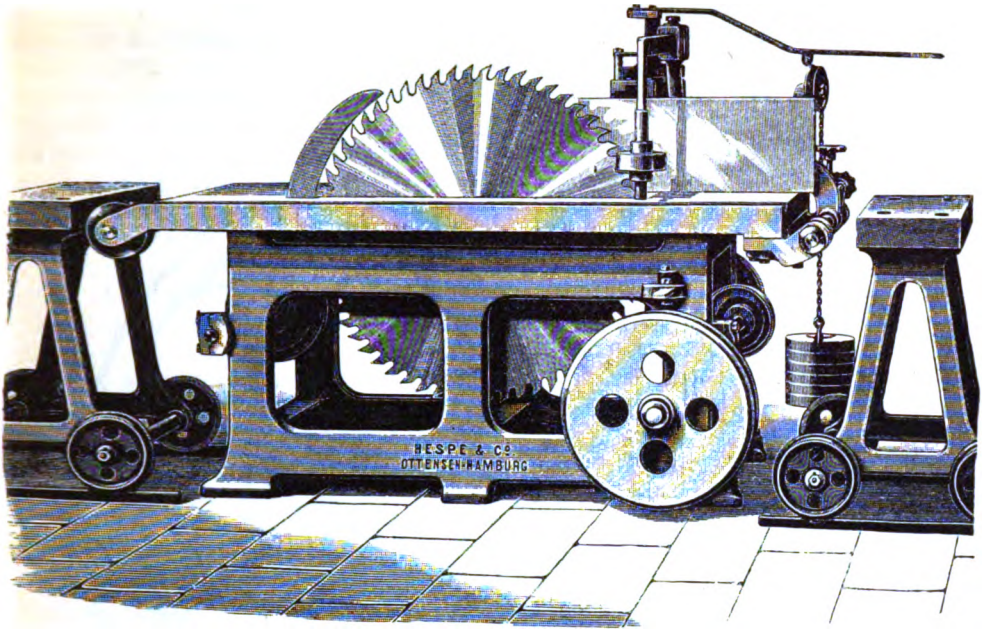
9. Dekoupiersäge.

Gerade so wie bei der Gattersäge, kann man mit der Kreissäge nur gerade Schnitte machen; mit Hilfe dieser Vorrichtung ist es nur möglich, Holz zu durchschneiden, dessen Höhe etwas kleiner ist, als der Halbmesser der Säge (annähernd 0,8 des Halbmessers), weil das Holz über die Welle und die Befestigungsbacken hinweggehen muß. Die Kreissäge zeigt neben ihren großen Vorzügen, welche insbesondere in bedeutender Leistungsfähigkeit, dann in der ununterbrochenen, gleichmäßigen Bewegung bestehen, mehrere große Übelstände, die ihre Anwendung beeinträchtigen. Einmal benötigt sie zum Antrieb großer Kraft, dann wird das Blatt durch die Abnutzung und das damit verbundene Nachschärfen fortwährend kleiner, wodurch stets nur Holz von geringerer Höhenausdehnung durchschnitten werden kann, endlich gehört sie zu jenen Holzbearbeitungsmaschinen, welche die größten Gefahren für den Arbeiter in sich bergen. Nimmt man große Sägen, so ist auch gezwungen, die Blattstärke zur Erreichung der nötigen Steifigkeit gleichfalls größer zu machen, was wieder einen erheblicheren Holzverlust bedingt. Bei größeren Holzstücken kann sie infolge dieses Umstandes mit der Gattersäge nicht konkurrieren, während sie sich für kleinere Arbeiten, namentlich zum Besäumen, zum Abschneiden von Brennholz, zum Zurichten von Arbeitsstücken, zum Schlitzen, Zapfen u. s. w. ausgezeichnet eignet. In fremden Erdteilen mit großem Holzreichtum, namentlich in Amerika, wo der Holzverlust keine besondere Rolle spielt, wird sie sehr häufig zum Blockverschneiden benutzt. Um dem Übelstande der fortwährenden Verkleinerung des Blattes durch Nachschärfen zu begegnen, versieht man öfters die Kreissäge mit eingesetzten Zähnen (s. Abb. 5) und verwendet hierzu als eigentlich schneidende Teile schwarze Diamanten, als die härtesten Körper; die Stahlscheibe bleibt immer in gleicher Größe, während die abgebrauchten Zähne durch neue ersetzt werden. Es ist selbstverständlich, daß auch bei der Kreissäge mit der Größe des Umfanges die Größe der Zähne wächst; bei hartem Holze und wenn man sehr glatte Schnittflächen erzielen will, nimmt man kleinere Zähne.

Kreissägen für Handbetrieb haben sich wegen des erforderlichen großen Kraftaufwandes nicht bewährt; dagegen spannen Drechsler häufig kleine Kreissägen in die Drehbank ein. Größere Kreissägen müssen unter allen Umständen mit Elementarkraft betrieben werden.

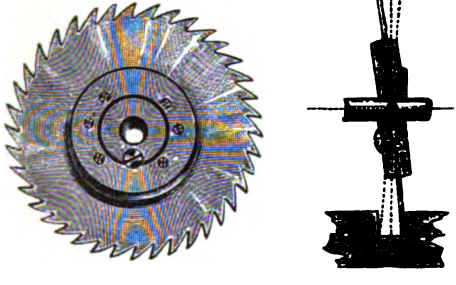
Die Kreissäge läßt sich auch mit Vorteil zum Nuten (Rinnen von rechteckigem Querschnitte im Holze) verwenden; manchmal stellt man die Ebene des Kreissägeblattes schief zur Achse, wodurch das Blatt bei jeder Umdrehung hin und her schwankt (Taumelsäge,

Digitized by Google

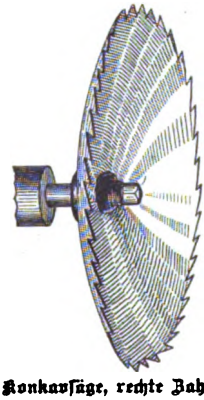


10. Kreissäge mit selbstthätiger Seilzuführung.

Abb. 11 u. 12); mit deren Hilfe kann man breite Nuten bei dünnerem Blatte herstellen. Ferner benutzt man die Kreissägen neben dem Horizontalgatter häufig zum Schneiden von Fournieren. Die Fournierkreissägen bestehen aus einer großen, eisernen Scheibe, auf welcher im Kreise dünne, feingezahnte Sägesegmente mit versenkten Schrauben montiert sind. Die dem zu schneidenden Holzblocke zugekehrte Seite der Scheibe ist vollkommen eben, während auf der entgegengesetzten Seite das dünne Fournier abbiegt. Die größten Kreissägen zeigen Durchmesser bis 1,75 m.



11 u. 12. Schwankende Kreissäge zum Nuten, Schlitzen, Falzen u. s. w.



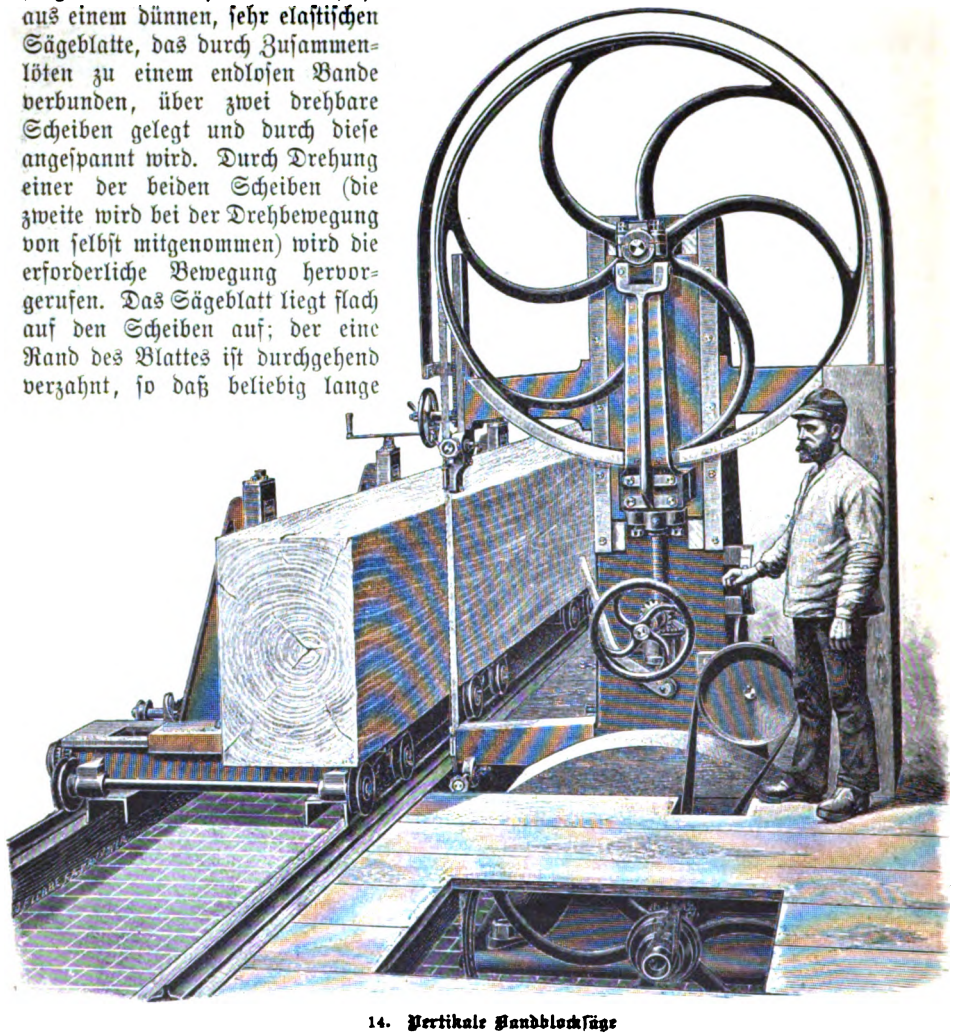
13. Konkavsäge, rechte Zahnung.

Zu den Kreissägen können noch die Kugelschalensägen und die Cylindersägen gerechnet werden, weil sie gleichfalls eine kreisförmige Zahnlinie besitzen. Die Kugelschalen- oder Konkavsäge (Abb. 13) kann man sich als eine Kreissäge vorstellen, welche, ähnlich einer Schale, etwas vertieft ist; sie sitzt am vorderen Ende einer Spindel. Der Vorschub des Holzes erfolgt nach einem Kreisbogen, der Krümmung des Sägeblattes entsprechend. Benutzt wird diese Sägegattung relativ wenig und zwar zum Schneiden von Faßdauben, Räderfelgen u. s. w. Bei den Cylindersägen, Kron- oder Röhrensägen hat

Digitized by Google

das Sägeblatt die Form eines Hohlcylinders (einer Röhre), dessen einer Rand verzahnt ist, während das andere Ende mit einer rotierenden Gußeisenscheibe fest verbunden wird; der Vorschub des Holzes erfolgt in der Richtung der Achse des Cylinders. Diese Sägen dienen zum Schneiden von halbrunden Holzröhren, Faßdauben und dergleichen.

Die dritte Gattung der Sägehauptsysteme, die **Bandsäge**, hat durch ihre Vorzüge in verhältnismäßig kurzer Zeit eine bedeutende Verbreitung erlangt und erfreut sich steigender Beliebtheit. Sie besteht aus einem dünnen, sehr elastischen Sägeblatte, das durch Zusammenlöten zu einem endlosen Bande verbunden, über zwei drehbare Scheiben gelegt und durch diese angespannt wird. Durch Drehung einer der beiden Scheiben (die zweite wird bei der Drehbewegung von selbst mitgenommen) wird die erforderliche Bewegung hervorgerufen. Das Sägeblatt liegt flach auf den Scheiben auf; der eine Rand des Blattes ist durchgehend verzahnt, so daß beliebig lange



14. Vertikale Bandblocksäge
der Maschinenfabrik Kappel in Kappel-Chemnitz.

Schnitte gemacht werden können. Der Vorschub des Holzes erfolgt entweder auf einem Tisch, durch den das Sägeblatt hindurchgeht (derselbe ist zur Ermöglichung schiefer Schnitte häufig stellbar), oder mit Hilfe von Walzenpaaren, endlich auch durch einen mechanisch bewegten Blockwagen.

Die Breite der Sägeblätter schwankt zwischen 3—250 mm, die Dicke beträgt selten mehr als 2 mm, die Scheibendurchmesser zeigen Größen von 700—1850 mm. Damit das Blatt unter dem Drucke des vorrückenden Holzes nicht von den Scheiben herabgleitet, sind letztere auf einer Seite mit einem vorstehenden Rande, ähnlich wie die Räder der Eisenbahnwaggons (Spurkranz), versehen. Die Spannung des Blattes kann durch Heben

Digitized by Google

oder Senken des oberen Radlagers reguliert werden, was mit Hilfe einer Schraube geschieht. Würde das Bandsägeblatt direkt auf dem, aus Holz oder Stahl bestehenden Radkranze aufliegen, so müßte sich der Schrank verbiegen; um dies zu verhüten, wird der Radkranz mit weichem Holz, Kork, besser mit Leder oder Kautschuk belegt, wodurch auch die Reibung verstärkt und das Gleiten des Blattes verhindert wird. Damit das Blatt während des Schneidens nicht aus seiner Richtung abgelenkt wird, besitzt dasselbe außerhalb des zu schneidenden Holzes Führungen.

Eine sehr große Sorgfalt erheischen die Sägeblätter, weil sie im hohen Grade elastisch sein müssen, um die sich unaufhörlich wiederholenden Umbiegungen beim Passieren der Führungsscheiben zu ertragen, ohne zu brechen. Bricht ein Blatt, so muß dasselbe schräg überplattet und so zusammengelötet werden, daß die Stärke an der Bruchstelle nicht größer ist, als an den übrigen Teilen des Blattes. Längere Zeit haben die französischen Bandsägeblätter als die besten gegolten, gegenwärtig ist jedoch das deutsche Fabrikat zum mindesten gleichwertig.

Mit der Kreissäge hat die Bandsäge die gleichmäßig ununterbrochene Bewegung nebst hoher Geschwindigkeit gemein, gegenüber derselben jedoch den Vorzug, daß sie einmal geringerer Kraft zum Antrieb bedarf, daß sie eine dünnere Schnittfuge erzeugt und somit geringeren Holzverlust verursacht, daß sie eine geradlinige Schnittbewegung hat, endlich, daß man nicht nur ebene, sondern auch, bei Anwendung schmaler Blätter, geschweifte Schnittformen herstellen kann. Alle diese Vorzüge machen sie zu einem sehr wichtigen Werkbehelf in der Werkstätte des Holzarbeiters, welcher sie mit Vorliebe zu zahlreichen Arbeiten, insbesondere zum Zuschneiden benutzt; zur Verfertigung geschweifter Formen ist sie geradezu unentbehrlich. Vortrefflich eignet sie sich auch zum Schneiden starker Hölzer, also zum Blockverschnitte, insbesondere für harte wertvolle Hölzer, weil sie hier einmal in der Leistungsfähigkeit gegen die Gattersäge nicht zurücksteht, anderseits aber eine große Holzersparnis ergibt. Bei großen Blockbandsägen (Abb. 14) ist dieselbe manchmal so bedeutend, daß man täglich $^1/_2$—1 obm Holz ersparen kann, welches sonst in Späne verwandelt worden wäre. Allerdings erfordert die Bandsäge eine besonders sorgfältige Behandlung und setzt ein geschultes, intelligentes Personal voraus. Weichholzblöcke schneidet man vorteilhafter nach wie vor mit dem Bundgatter, weil die Bandsägen bei ästigem Materiale nicht immer gut funktionieren und die Anwendung des Gatters hier überhaupt ökonomischer ist.

Pflege der Sägen. Ein alter Grundsatz lautet: Je besser das Werkzeug, desto besser die Arbeit. Je besser wir die Sägen instandhalten, desto höher wird ihre Arbeitsleistung, desto schöner und reiner der Schnitt sein. Beim Nachschärfen stumpf gewordener Blätter hat man darauf zu sehen, daß die Zahnspitzen genau in gerader, resp. in kreisförmiger Linie liegen, daß alle Zähne vollkommen gleiche Größe und Gestalt haben, und daß beim Schränken kein Zahn zu weit aus der Seitenfläche hervorragt. Zur Erleichterung des Nachschärfens werden die Sägeblätter manchmal durchbrochen (s. Abb. 6), oder die Linien für das Nachschärfen vorgeätzt.

Das Schärfen der Sägezähne besorgt man entweder mittels Handfeilen (am besten in Führung) oder durch eine rotierende Schmirgelscheibe, oder durch ein rotierendes Stahlblatt (nur bei kleineren Sägen), dann mit Hilfe eigener, selbstthätig bewegter Maschinen, welche zugleich auch das Schränken besorgen. Insbesondere für Bandsägen sind letztere Apparate unerläßlich.

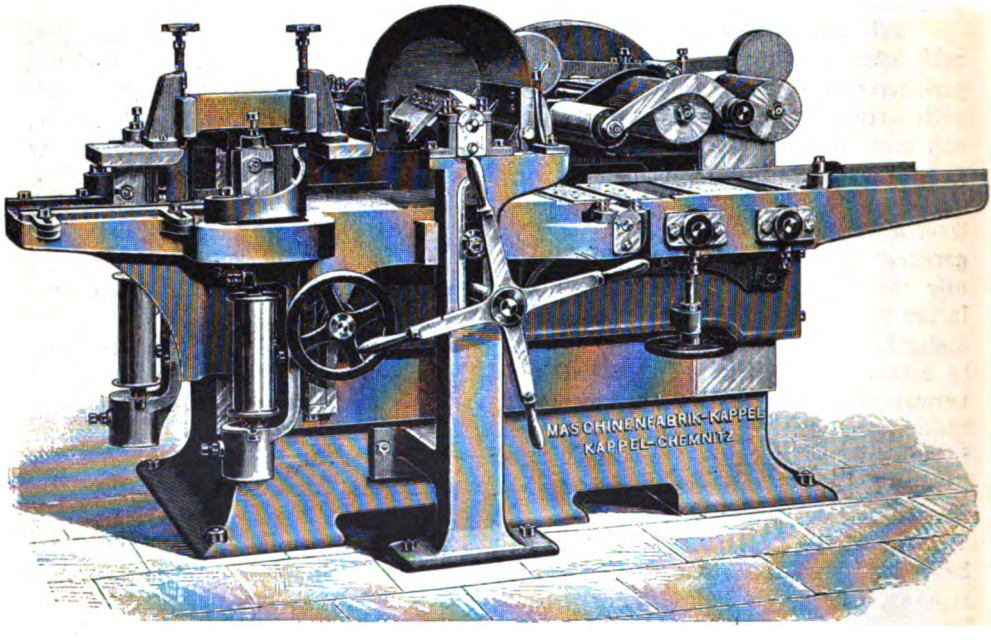
Hobel und Hobelmaschinen.

Die Handhobel gehören zu den gebräuchlichsten Werkzeugen der Holzarbeiter; sie bestehen aus zwei Hauptteilen, dem Hobelkasten und dem Hobeleisen (letzteres aus Stahl, meist jedoch nur mit aufgelegter Stahlplatte). Der Hobelkasten hat die Aufgabe, die Schneide des Hobeleisens in stets gleichbleibender Lage gegen das zu bearbeitende Werkstück zu erhalten, dann ein zu starkes Eindringen der Schneide zu verhüten und endlich das Holz vor dem Einreißen zu schützen; der Hobelkasten ist meist aus hartem Holz gefertigt, die Sohle wird öfters zur Schonung mit sehr hartem Holze, oder Eisen, Bein,

Digitized by Google

Messing u. s. w. belegt; die Kästen der amerikanischen Hobel bestehen aus Eisen oder aus einer Verbindung von Eisen und Holz. Die Befestigung des Hobeleisens geschieht bei den japanischen Hobeln durch einfaches Einzwängen desselben in eine Nut, bei unseren Hobeln durch einen Holzkeil, bei den amerikanischen durch einen mit Klemmschraube versehenen Eisenkeil. Die Feinbewegung des Hobeleisens wird durch Klopfen mit dem Hammer bewerkstelligt, bei den amerikanischen durch Hebel und Schrauben. Das Hobeleisen sitzt im Spanloche, welches zum Abführen der erzeugten Späne dient. Die Hobelsohle ist entweder eben, einfach oder doppelt gekrümmt, oder profiliert. Die Schneide des Hobeleisens zeigt nach den verschiedenen Zwecken eine verschiedenartige Gestalt; dieselbe ist entweder bogenförmig, gerade (senkrecht zur Achse oder schief zu derselben) oder profiliert, glatt oder gezahnt.

Will man schöne glatte Flächen erzielen, so stellt man entweder das Hobeleisen steil oder setzt demselben eine stellbare Klappe auf (Doppelhobel) und macht die Spanlochweite möglichst klein. Der Span wird hierdurch kurz abgebrochen.



16. Holzhobel- und Kehlmaschine.

Es gibt eine große Zahl von Hobelgattungen zur Herstellung der zahlreichen Arbeiten, welche mit diesem Werkzeuge möglich sind; wir können nicht nur ebene glatte Flächen mit dem Hobel erzeugen, sondern auch Falze, Rundstäbe, Gesimse und profilierte Leisten (Kehlhobel), dann Nuten, Federn u. s. w. Jedes Holz verarbeitende Gewerbe hat seine eigenen, für bestimmte Zwecke geeigneten Hobelgattungen, so daß eine große Mannigfaltigkeit in der Bauart herrscht.

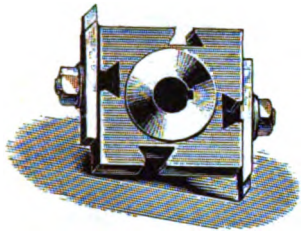
Zur Erleichterung der schweren Arbeit des Handhobels hat man Hobelmaschinen konstruiert; dieselben leisten weit mehr, als die Handhobel, weil sie manche Arbeiten mit viel größerer Geschwindigkeit und teilweise auch vollkommener verrichten. Während die Sägemaschinen die Handarbeit nachahmen, ist das bei der Hobelmaschine nicht der Fall; die Bewegung der schneidenden Werkzeuge ist keine hin- und hergehende wie beim Handhobel (weil man sonst nicht die nötige Geschwindigkeit entwickeln könnte und das Werkzeug beim Rückgange unthätig wäre), sondern eine drehende. Die ersten Holzhobelmaschinen wurden von den Engländern Hatton 1776 und dem auf Seite 15 erwähnten General Sir Samuel Bentham konstruirt; während einer Studienreise erfand letzterer in Rußland eine Hobelmaschine. Eine verbesserte Hobelmaschine baute Bramah im

Digitized by Google

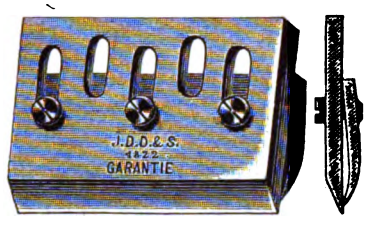
Jahre 1802 für das Arsenal in Woolwich zum Zurichten der Lafettenwände und für ähnliche Arbeiten. Dieselbe war mit einem großen, liegenden, durch Dampfkraft angetriebenen Rade versehen, auf dessen Fläche 32 Hohlmeißel und zwei Hobeleisen angebracht waren, mittels deren das langsam unter dem Rade fortbewegte Holz behobelt wurde.

Die Hobelmaschinen dienen zum Behobeln von Brettern, Pfosten, Balken, zur Ausarbeitung von Kehlungen, Zapfen, Schlitzen, Nuten, Federn und zur Herstellung von Holzverbindungen überhaupt.

Man unterscheidet zwei Hauptgattungen von Hobelmaschinen, nämlich Querhobelmaschinen und Langhobelmaschinen. Die Querhobelmaschinen, auch Scheibenhobelmaschinen genannt, bestehen aus einer starken Eisenscheibe, welche in der Richtung



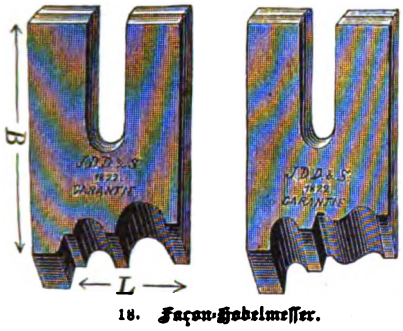
16. Kut- und Spundkopf.



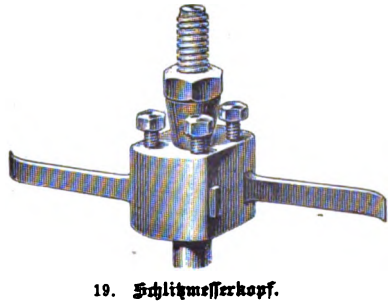
17. Doppeltes Hobelmaschinenmesser.

des Halbmessers 2—30 Schlitze, ähnlich dem Spanloche des Handhobels, besitzt, aus denen die Hobelmesser herausragen. Die Scheibe sitzt am Ende einer sich rasch drehenden Welle; das Holz wird entweder auf einem Tische mit der Hand oder durch Walzen zugeführt (Welle vertikal), oder bloß mit der Hand angepreßt (Welle horizotal). Es entstehen auf der Holzfläche kreisbogenförmige Schnitte, welche quer über dieselbe hinlaufen.

Die zweite Gattung, die Langhobelmaschinen, auch Walzenhobelmaschinen oder Tangentialhobelmaschinen (Abb. 15) genannt, werden viel häufiger benutzt als das erstgenannte System; in der Konstruktion sind sie wesentlich von demselben verschieden. Auf einer rasch rotierenden Welle (Messerkopf) sind zwei, vier oder sechs Messer derart



18. Façon-Hobelmesser.



19. Schlichtmesserkopf.

mit Schrauben befestigt (Abb. 16 und 17), daß ihre Schneiden parallel mit der Drehachse der Welle liegen. Das Holz wird auf einem Tische durch die Hand des Arbeiters oder durch Walzen in der Faserrichtung zugeschoben, die Messerwelle liegt also quer darüber. Die rotierenden Messer bestreichen nacheinander die Oberfläche des Holzes und nehmen breite Späne ab. Wäre die Geschwindigkeit der rotierenden Welle nur eine geringe, dafür aber die Zuschiebung eine rasche, so würde die Oberfläche des behobelten Holzes infolge der kreisbogenförmigen Bewegung der Messerschneide derart ⌒⌒⌒⌒ aussehen. Da aber die Rotationsgeschwindigkeit eine sehr große ist (bis zu 7500 Umdrehungen in der Minute) und oft sechs Messer in Aktion treten, die Zahl der Schnitte also bis zu 45 000 per Minute beträgt, wird die erzeugte Fläche selbst bei starkem Vorschube vollkommen glatt sein. Allerdings sind dies nur Maximalleistungen, gewöhnlich begnügt

Digitized by Google

man sich mit zwei oder vier Messern und einer viel geringeren Umdrehungszahl. Für manche Zwecke ist der Messerkopf oberhalb des Tisches, für andere wieder unterhalb (Abrichtmaschinen), manchmal auch seitlich angeordnet.

Weil das geschnittene Holz an den Oberflächen häufig rauh oder sandig ist, gibt man den Hobelmaschinen für eine und dieselbe Arbeit zwei Messerwellen; die erste besorgt das Ausarbeiten im Groben (Schroppen), die zweite das Glätten (Schlichten). Man baut Hobelmaschinen mit zwei Messerwellenpaaren, eine oben, die andere unten, um Holz gleichzeitig von zwei Seiten bearbeiten zu können; dann solche, mit deren Hilfe das Holz auf drei oder vier Seiten zu gleicher Zeit behobelt werden kann.

Um schöne glatte Flächen zu erzielen, werden die Messerschneiden nicht gerade gemacht, sondern manchmal schraubenartig gewunden.

Will man Profilstücke erzeugen, so erhalten die Messer statt der geradlinigen eine profilierte Schneide (Kehlmaschine, Abb. 18).

Zur Herstellung von Schlitzen benutzt man die Schlitzmesserköpfe (Abb. 19).

Fournierschneidmaschinen.

Beim Verfertigen von Fournieren mittels Sägen (Horizontalgatter oder Segmentkreissägen) ist ein großer Holzverlust durch Zerspanung von Material unvermeidlich; ungefähr die Hälfte des Holzes geht hierbei verloren, was namentlich bei wertvolleren Holzarten sehr stark ins Gewicht fällt. Dieser Übelstand bildete die Veranlassung zum Bau von Maschinen, welche mit großen Messern die Fourniere vom Holzblock abtrennen (abschälen), so daß nicht der geringste Holzverlust eintritt. In Frankreich erfunden (und zwar die erste Maschine von Brunel 1806, später von Garrand in Paris umgestaltet), werden diese Maschinen jetzt auch in Deutschland trefflich hergestellt. Zur Anfertigung derartiger Fourniere, welche man zum Unterschiede von den Sägeschnittfournieren mit dem Namen „Messerschnittfourniere" oder einfach mit „Messerfourniere" bezeichnet, wäre das Holz im lufttrockenen Zustande zu spröde, es muß daher unmittelbar vor dem Schneiden durch mehrstündiges Dämpfen oder Kochen in Wasser (bei gefärbten Fournieren in der Beizflüssigkeit) erweicht und zähe gemacht werden.

Die Arbeit der Fournierschneidmaschine besteht in einer einfachen Nachahmung der Funktion eines Handhobels; das Messer der Maschine besitzt die ganze Breite des zu behobelnden Arbeitsstückes. Es gibt zweierlei Systeme, die Planfournierschneidmaschine und die Spiralfournierschneidmaschine. Bei der ersteren trennt entweder ein festes Messer die Fourniere von dem prismatisch geformten Blocke ab, während derselbe unter dem Messer durchgezogen wird, oder der Block liegt fest und das Messer geht über denselben hin; nach jedem Schnitte sinkt entweder das Messer um die Fournierdicke oder das Holz wird durch Schrauben um die Stärke der zu schneidenden Fourniere gehoben. Zur Vermeidung des Einreißens wird das Messer häufig schräg, manchmal auch gleichzeitig seitwärts, somit im Bogen oder quer zur Faserrichtung geführt.

Bei der zweiten Gattung, der Spiralfournierschneidmaschine, wird der zu schneidende Holzstamm zuerst cylindrisch abgedreht, dann so eingespannt, daß er sich um seine Längsachse drehen kann, also ähnlich wie in einer Drehbank rotiert; die Schneide des Messers ist gleichlaufend zu dieser Achse und wird durch einen Mechanismus dem sich drehenden Holzblocke mit gleichförmiger Geschwindigkeit genähert; nach jeder Umdrehung ist das Messer um eine Fournierstärke vorgerückt, so daß das Blatt in Form einer Spirale abgelöst wird. Es entstehen Fourniere von der Breite des Holzcylinders und von großer Länge; auf diese Weise werden Blätter für die Verarbeitung zu schwedischen Zündhölzchen, dann zum Belage für große Waggonbänke u. s. w. erzeugt.

Raspeln, Feilen und Bohrer.

Raspeln und Feilen werden bei der Holzverarbeitung in nicht besonders ausgedehnter Weise benutzt: sie dienen bekanntlich zur Ausbildung unebener Flächen, die mit anderen Werkzeugen nicht bearbeitet werden können. Als Vorbild für diese Werkzeuge dürfte die stachelige Haut von Haien und Rochen gedient haben, welche übrigens noch heute in China

Digitized by Google

Eiche.

Nußbaum.

Rotbuche.

Mahagoni.

Palisander.

Erle.

sog. Satin-Nuß.

Ahorn.

Fourniere verschiedener Hölzer,

hergestellt von der Aktiengesellschaft für Kartonnagen-Industrie, Dresden-Neustadt.

Digitized by Google

Digitized by Google

und Japan die Stelle von Feilen und Raspeln vertritt; sie wird getrocknet und auf ein mit einem Griffe versehenes Stück Holz gespannt. Raspeln dienen zum Ausformen im Rohen, Feilen zum Glätten, besonders bei sehr harten Hölzern. Nach der Größe und Form sind diese Werkzeuge sehr verschieden; man unterscheidet: Flache, halbrunde, vierkantige, dreikantige, runde, ovale, Vogelzungen-, Riffelraspeln, dann Scheibenraspeln, d. s. dicke, durchlochte, mit Raspelhieb versehene Stahlscheiben, welche auf die Drehbankspindel eingespannt, zum Entrinden und Formen der rohen Spazierstöcke u. a. dienen. Manchmal bildet man Feilen und Raspeln durch Vereinigung von 10—25 dünnen Sägeblättern mittels Schrauben, welche Werkzeuge sich sehr leicht mit der Sägefeile nachschärfen lassen.

20. Maschinenholzbohrer mit Zentrumspitze, zurückgeschliffenen Ecken und geradem Schaft.

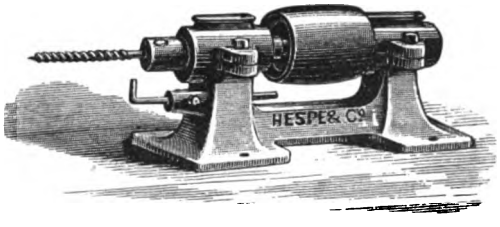
21. Maschinenholzbohrer mit Vorschneidern für Stirn- und Hartholz.

22. Schlangenbohrer mit rundem Schaft.

Das Bohren des Holzes besteht in der Herstellung cylindrischer Öffnungen (Löcher) durch Zerspanung des vorher innerhalb der Öffnung befindlich gewesenen Materials; das dazu benutzte Werkzeug ist der Bohrer, ein schneidendes Werkzeug, welches um seine Längsachse gedreht wird und gleichzeitig in der Richtung derselben vordringt.

Die Hohlbohrer bilden das Bohrloch durch Wegschneiden des Holzes von den Seitenwänden. Der Zentrumbohrer bearbeitet das Material nur am Boden des Loches; am leistungsfähigsten sind die amerikanischen Spiralbohrer (Abb. 20, 21, 22) weil sie ihre Späne selbstthätig abführen. Entweder besitzen die Bohrer ein Querheft und dann werden sie mit der Hand bewegt oder man spannt sie in ein Bohrgerät ein, in die gewöhnliche Bohrleier, oder besser in die eiserne amerikanische. Die Hauptsache ist die vollkommen zentrische Einspannung des Werkzeuges.

Weitaus schneller und genauer verrichten die Arbeit des Bohrens die Bohrmaschinen (Abb. 23); dieselben bestehen aus einer rasch rotierenden, horizontal oder vertikal gelagerten, durch Maschinenkraft angetriebenen Welle, an deren einem Ende der Bohrer (Hohlbohrer, Zentrumbohrer, Schneckenbohrer oder Kronbohrer) sitzt. Das Holz wird meist auf einem Support zugeführt. Sehr häufig angewendet ist die Langlochbohrmaschine; mit einem Kronbohrer, der auch an der Seite Schneiden besitzt, wird zuerst ein rundes Loch in der gewünschten Tiefe gebohrt und dasselbe durch Verschieben des Holzes (horizontal und vertikal) nach der Länge und Breite vergrößert. Die Enden bleiben halbrund und werden mit der Stemmmaschine abgestochen.



23. Kleine horizontale Bohrmaschine.

Eine sehr interessante, hierher gehörige Vorrichtung ist der Schlauchbohrer; ein Bohrer sitzt am Ende eines kreuzweise gewundenen Drahtseiles, welches mit einem Kautschukschlauch umhüllt ist und in Rotation versetzt wird. Der Bohrschlauch kann nach beliebigen Richtungen verstellt und gekrümmt werden, so daß man mit demselben nach allen Seiten, nach oben, unten, rechts und links in den verschiedensten Entfernungen bohren kann.

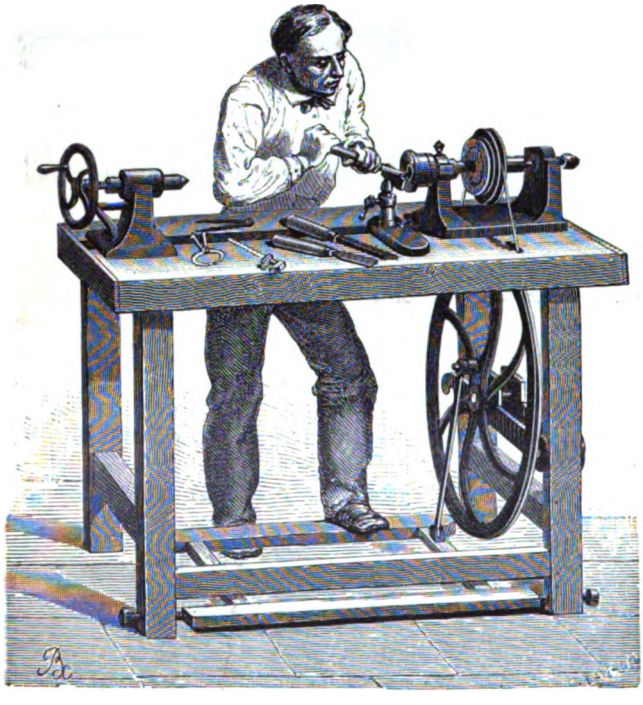
Die Bohrmaschinen benutzt man sehr gern zum Vorbohren von Stemmlöchern (Langlochbohrmaschine) bei Bautischlerarbeiten, aber auch bei großen Balken für Brücken, Dachstühle u. s. w. Die Langlochbohrmaschine ist dann manchmal so eingerichtet, daß der Bohrer von dem Stemmwerkzeug eingehüllt ist, beide Arbeitsvorgänge, das Stemmen und Bohren, somit zu gleicher Zeit erfolgen.

Digitized by Google

Die Holzdrehbank.

Die älteste Form der Drehbänke war die **Alternativ-Drehbank**, die heute noch in der Türkei, in Ägypten u. s. w. in Verwendung steht; bei derselben erfolgt die Drehung der Spindel mittels eines durch die Hand oder den Tretschemel angespannten und bewegten federnden Bogens, und zwar nach vor- und rückwärts laufend, also alternativ (s. S. 61).

Unsere Holzdrehbänke werden entweder durch den Fuß des Arbeiters oder durch Elementarkraft betrieben; sie bestehen vorwiegend aus Holz, seltener sind sie ganz aus Eisen hergestellt. Sie dienen vorzugsweise zur Verfertigung von Rotationskörpern d. h von solchen Körpern, die an jeder beliebigen Stelle einen kreisförmigen Querschnitt zeigen jedoch sind die Drehbänke in ihrer normalen Gestalt ebensogut auch zum Ausdrehen, d. h. zum Herstellen von Hohlungen mit kreisförmigen Querschnitten, dann zum Plandrehen, d. h. zur Erzeugung ebener Flächen geeignet.



24. Drehbank mit Trittrad.

Die Hauptteile einer normalen Drehbank (Abb. 24) sind: Das **Bett** als Träger der übrigen Bestandteile, der **Spindelstock** zur Aufnahme der Drehspindel, der **Reitstock** zum Einspannen längerer Arbeitsstücke (Abb. 25) die **Auflage** als Stütze für die von der Hand geführten Drehwerkzeuge (Abb. 26) und eventuell auch ein **Support** zum Einspannen und zur korrekten Führung der Werkzeuge. Die Geschwindigkeit der Bewegung wird durch die sogenannte Wirtelscheibe (Stufenscheibe, deren Abtreppung mit der Abtreppung des eigentlichen Treibrades korrespondiert) oder durch Räderübersetzungen reguliert.

Nebst dem Runddrehen, dem Ausdrehen und dem Plandrehen (bei letzterem steht die zu bearbeitende Fläche senkrecht zur Drehbankachse) kann man die Drehbank auch zum Passigdrehen, d. h. zur Herstellung von Körpern verwenden, deren Querschnitt nicht kreisrund, z. B. oval oder eckig ist.

Nach der Lage der Drehwerkzeuge (Drehstähle) zur Faserrichtung des zu bearbeitenden Holzstückes unterscheidet man das Drehen im Langholz, im Querholz und im Hirnholz.

Zum Abdrehen benutzt man die **Drehstähle** (Abb. 27), von denen es zahlreiche Formen gibt; die wichtigsten sind: Drehröhre, Drehmeißel, Spitzstahl, Ausdrehstahl, Stechstahl, Schlichtstahl, Löffelbohrer, Mondstahl u. s. w. Zum Schraubenschneiden dienen die Schraubstähle. Häufig werden jedoch Schraubengewinde und -Muttern in Holz durch Schraubenschneidzeuge hergestellt, welche ähnlich den gleichen Vorrichtungen bei der Metallbearbeitung gehalten sind.

Zum Dekorieren von gedrehten Objekten benutzt man die Randierrädchen, d. s. kleine Stahlscheiben am Ende einer Handhabe drehbar sitzend, welche an ihrem Umkreise Verzierungen, als Rosetten, Sternchen und Linien eingraviert enthalten, die sich dann

Digitized by Google

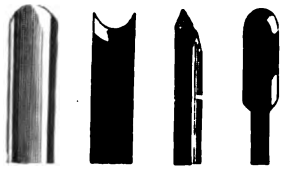
beim Andrücken an das in der
weise erhaben einpressen.

Zum Einspannen der Arb
ihren verschiedenen Gestalten; g
welche das Holz eingetrieben w
bearbeitet werden können, ohn
und zwar in den Reitstock (Abb.
der Planscheibe. Die Führung
es wird dasselbe in einen C
(selten); es kommt bei der Drec
die Geschicklichkeit des Arbeite
schablonenhaftes Zuschieben des
Fällen gar nicht möglich ist.

Zum Ovaldrehen wird a
ein Ovalwerk befestigt, bestehend
auf dem das Arbeitsstück befestigt w
verschiebt sich einmal nach der ei
anderen Seite der Drehbankach
des Arbeitsstückes dem bearbeit
und ferner rückt. Das festliegend
auf dem Arbeitsstücke Ellipsen.

Mit Hilfe einer ganz einfa
es sogar möglich, auf der Dreh
kantig profilierte Baluster herz
zugehobelten Stäbe werden auf
aus zwei Scheiben gebildeten T
Zahl gespannt und diese in die
Nun wird die Trommel in Ben
zeuge die eine Seite der Baluste
alle Baluster auf die zweite S
folgt die dritte, dann die vierte

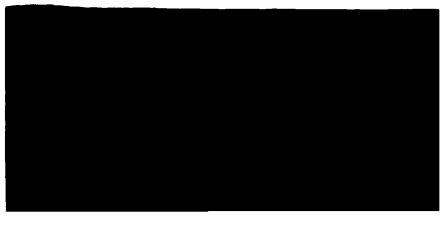
Gewundene Säulen verfe
treffenden Rundstabe eine Schra
eingeschnitten, dann ausgestemmt



in größerer Zahl herzustellen, so
daß man das entsprechend der
Support einspannt, der sich auf e
stückes fortbewegt.

Hat man überhaupt viele
nutzt man ein Werkzeug, dessen
standes, jedoch negativ, besitzt;
vorgeschoben.

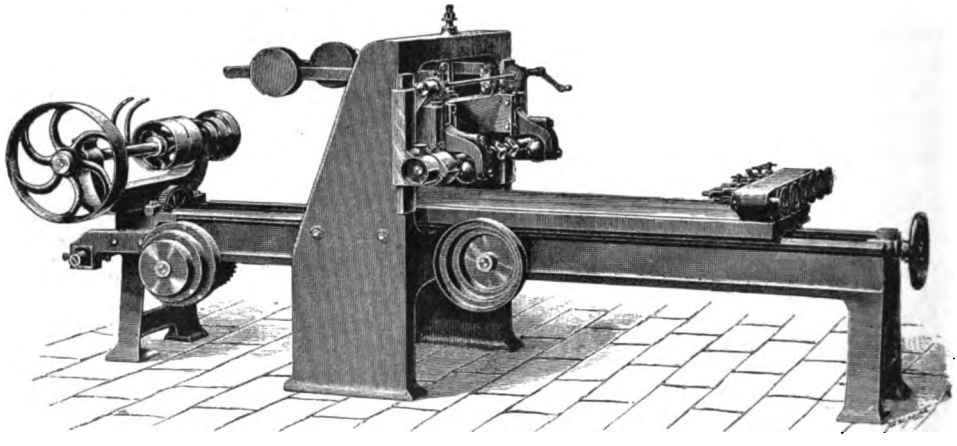
Vortrefflich geeignet ist die
der Drehbankspindel befestigt und



Digitized by Google

Fräsmaschinen Kopier- und Façonniermaschinen.

Die Fräsmaschinen zählen zu den einfachsten Holzbearbeitungsmaschinen, besitzen aber dabei eine äußerst mannigfaltige Verwendung. Man kann mit denselben (bei mäßigen Dimensionen) dieselben Arbeiten verrichten, wie mit den Hobelmaschinen, gerade Flächen, Kehlungen, Nuten und Federn herstellen; vorzugsweise werden sie jedoch zur Bearbeitung geschweifter oder gekrümmter Formen benutzt, z. B. zur Profilierung einer ovalen Tischplatte u. s. w. (s. Bd. I, S. 430). Die Fräsmaschinen bestehen aus einer sich sehr rasch drehenden, meist vertikal, seltener horizontal gelagerten Spindel, die mit ihrem oberen Teile über einen Tisch hervorragt und deren Ende das schneidende Werkzeug trägt; das letztere besteht entweder aus einem festen Stahlkörper, in welchem die Schneiden eingefeilt sind, oder aus einem gewöhnlichen Hobelmesser; manchmal hat es die Gestalt einer flachen Scheibe mit Zähnen am Umkreise und ähnelt dann sehr einem dicken Kreissägeblatte. Die Form der Schneide ist entweder gerade oder profiliert. Die Zuschiebung des Holzes erfolgt mit der Hand oder mittels Schlittens.



28. Kopiermaschine für längere Gegenstände.
(Maschinenfabrik Kappel in Kappel-Chemnitz.)

Es gibt ferner Fräsen mit vertikalen Spindeln, welche über dem Tisch gelagert sind und von oben herab das Holz bearbeiten und hauptsächlich zum Ausgründen dienen.

Die Kopier- und Façonniermaschinen dienen dazu, genau nach einem gegebenen Modelle Kopien in größerer Zahl herzustellen; wird hierbei als schneidendes Werkzeug ein feststehendes Messer benutzt, so nennt man sie Kopierdrehbänke, ist das schneidende Werzeug jedoch ein rotierender Fräskopf, so hat man es mit einer Kopierfräsmaschine (Abb. 28) zu thun. Das Prinzip ist überall das gleiche; Modell und Arbeitsstücke drehen sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit; das Werkzeug (oder deren mehrere) sitzt auf einem beweglichen Rahmen, welcher durch einen Leitstift, der auf dem Modell gleitet, hin und her, beziehungsweise auf und ab bewegt wird und in seinen Hebungen und Senkungen stets der Gestalt des Modells folgt.

Diese Kopiermaschinen finden eine große Anwendung zur Herstellung von Werkstücken für Möbel aus gebogenem Holze, dann für Holzschuhe, für Gewehr- und Pistolenschäfte, Hammerstiele, Radspeichen; manche sind derart eingerichtet, daß 6—8 Arbeitsstücke zu gleicher Zeit angefertigt werden können. In den meisten Fällen zieht man Kopierfräsmaschinen vor, weil sie eine raschere Bewegung gestatten und reinere Arbeit liefern, so daß das Nachputzen auf ein Minimum beschränkt wird.

Die große Mehrzahl der Kopiermaschinen kopiert das Modell in gleicher Größe; es gibt jedoch auch solche, insbesondere für die Erzeugung von Schuhleisten, welche das Modell vergrößern oder verkleinern. Dies geschieht mit Hilfe eines Rahmens, welcher dem Pantographenrahmen nachgebildet ist.

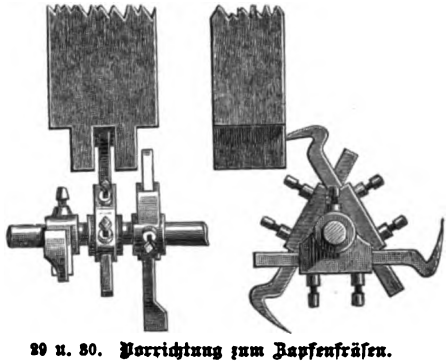
Digitized by Google

Zinkenschneid- und Zinkenfräsmaschinen, Zapfenschneidmaschinen, Universalmaschinen, Spaltmaschinen.

Zum Schneiden jener Holzverbindungen, welche man Zinken nennt und die als sehr haltbare Verbindungen in der Tischlerei überhaupt, speziell jedoch in der Kistenfabrikation Verwendung finden, benutzt man die Zinkenmaschinen; je nach den in Anwendung kommenden schneidenden Werkzeugen, Sägen oder Fräsköpfen, unterscheidet man Zinkensägen oder Zinkenfräsmaschinen.

Bei der erstgenannten Gruppe wird die Arbeit, nämlich die Herstellung schwalbenschwanzförmiger Zinken, mittels zweier, eigentümlich geformter Sägen besorgt, die gegeneinander geneigt stehend auf Scheiben befestigt sind; die Sägeblätter sind im letzten Viertel rechtwinkelig abgebogen und schneiden mit diesem Teile den Grund der Zinken aus, während die Seitenwände durch die übrigen Teile der Säge verfertigt werden; zur Bildung der Schlitze können die Achsen beider Sägen verstellt werden. Dieses System der Zinkensägen hat den Vorzug, daß die Maschine ununterbrochen arbeitet, besitzt jedoch den Nachteil, daß die Zinken an den Schnittflächen sehr rauh sind.

Reinere Arbeit liefern die Zinkenfräsmaschinen, zu welchen übrigens durch eine einfache Vorrichtung jede Fräsmaschine umgestaltet werden kann. Mittels eines rotierenden, konisch geformten Fräskopfes, dessen Profil mit demjenigen der auszuführenden Öffnung übereinstimmt, werden die Zapfen verfertigt; die korrespondierenden Schlitze stellt man dadurch her, daß eine cylindrische Fräse zweimal durch das Arbeitsstück hindurchgeht, und zwar in zwei verschiedenen Richtungen.



29 u. 30. Vorrichtung zum Zapfenfräsen.

Um die Arbeit rascher zu gestalten, wendet man anstatt eines einzigen Fräskopfes deren vier an, welche nach der Größe der gewünschten Zinken gegeneinander verstellt werden können.

Die Zapfenschneidmaschinen dienen zum Bilden von Zapfen und der zugehörigen Schlitze, also der unter dem Namen „Verschlitzung" bekannten Eckverbindung von Hölzern, welche in der Praxis außerordentlich häufig angewendet wird. Die Zapfen stellt man entweder mit Hilfe von vier Kreissägen her, wovon zwei die beiden parallelen Schnitte in der Längsrichtung des Holzes machen, die beiden anderen aber die Seitenstücke der Quere nach abtrennen, oder man wendet Messerköpfe (Abb. 29 u. 30) an, welche das überflüssige Holz zerspanen. Die Anfertigung des Schlitzes geschieht entweder mittels Taumelsäge oder mit einem Messerkopfe, einer Fräse oder der Langlochbohrmaschine. Die Maschinen mit Anwendung von Kreissägen liefern rauhere Flächen, bedürfen jedoch geringerer Kraft zum Antriebe.

In vielen kleinen Werkstätten kommen zahlreiche Arbeiten periodisch vor, für welche eigene Maschinen anzuschaffen sich nicht rentiert, da man dieselben nicht genügend ausnützen könnte. In solchen Fällen empfehlen sich die Universalmaschinen, auch Universaltischlermaschinen genannt, die für gewöhnlich ein oder zwei, auch drei Arbeiten verrichten, welche sich aber außerdem noch für eine größere Zahl von anderen herrichten lassen.

Es gibt zahlreiche solcher Kombinationen, z. B. Kreissäge, Hobelmaschine, Spiralbohrer, Taumelsäge.

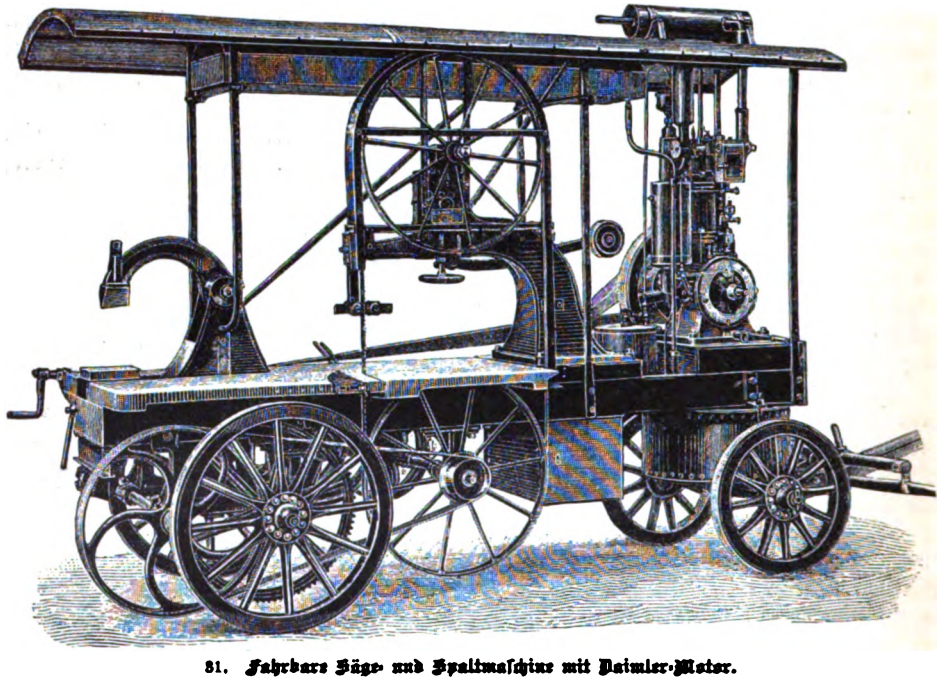
Diese Maschinen leisten gute Dienste, wenn sie nicht zu kompliziert sind und die Handlichkeit beim Arbeiten nicht stören; meist aber wird die Gebrauchsfähigkeit der einen Vorrichtung durch die Gegenwart der andern beeinträchtigt.

Zum Spalten von Brennholz oder von Faßdauben, Schindeln u. s. w. bedient man sich öfter der mechanisch betriebenen Spaltmaschine, die hauptsächlich in einem auf- und niedergehenden Beile besteht; manchmal sind zwei Beile angeordnet, so daß man die doppelte Arbeit verrichten kann.

Digitized by Google

Das Brennholz gelangt in gespaltenen Scheiten von 0,5, 0,6, 0,8 — 1 m Länge in den Handel; das weitere Zerlegen in kurze Teile hat der Konsument selbst zu besorgen. Da diese Zerteilung in Großstädten mit Schwierigkeiten verknüpft ist, haben sich Etablissements gebildet, welche die Holzzerkleinerung auf mechanischem Wege besorgen und dem Konsumenten das zerkleinerte Holz zustellen, so daß jede weitere Manipulation fortfällt. Das Abkürzen der Scheite geschieht mit einer am Ende eines beweglichen Armes befestigten Kreissäge (Pendelsäge) oder einer Bandsäge, das Spalten durch mechanisch auf- und abbewegte Klötzeisen.

Als eine sehr wertvolle Errungenschaft ist eine von der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Cannstatt hergestellte fahrbare Säge- und Spaltmaschine mit Daimler-Motor (Abb. 31) zu bezeichnen, welche in einer Stunde 1,5 — 2 Raummeter Holz sägt und spaltet,



31. Fahrbare Säge- und Spaltmaschine mit Daimler-Motor.

wobei der zweipferdige Motor pro Stunde durchschnittlich 1,2 Liter Öl verbraucht, was einem Kostenaufwande von 18 Pfennigen entspricht. Der Transport ist ein sehr bequemer, der Betrieb höchst einfach, billig und vollständig gefahrlos.

Für Brennholzgeschäfte eignet sich diese Vorrichtung trefflich, kann aber auch für Tischlereien und namentlich für Zimmereigeschäfte mit großem Vorteil benutzt werden.

Holzstoff, Holzmehl, Holzwolle.

Als Rohmaterial für die Papierfabrikation spielt eine sehr wichtige Rolle, die ihm allerdings durch die Cellulose teilweise streitig gemacht wird, der sogenannte Holzstoff. Seine Darstellung wird später im Zusammenhang mit der Papierfabrikation ausführlicher besprochen und soll hier nur kurz erwähnt werden. Unter Holzstoff versteht man zerfasertes Holz, welches durch die reibende Wirkung großer Schleifsteine gewonnen wird (wohl zu unterscheiden von Cellulose, die auf chemischem Wege hergestellt wird). Durch den stets steigenden Verbrauch an Papier und der damit Hand in Hand gehenden Teuerung der früher ausschließlich verwendeten Leinenhädern war man gezwungen, Surrogate für dieses Rohmaterial der Papierfabrikation dienstbar zu machen; eines der wichtigsten derselben ist neben Cellulose der Holzstoff. Die Erfindung der Holz-

Digitized by Google

stofffabrikation rührt von F. G. Keller in Hainichen (Sachsen) her; erhebliche Vervollkommnungen aber erhielt das Verfahren durch die rastlosen Bemühungen von H. Völters in Heidenheim (Württemberg). Man benutzt zur Erzeugung von Holzstoff 25—40 Jahre altes Fichten-, Tannen-, Aspen-, Erlen- und Lindenholz im möglichst frischen Zustande oder auch gedämpft; dasselbe wird entrindet, in kurze Stücke durch Kreissägen geschnitten, gespalten, hierauf von den Faulstellen und Astknoten befreit und sodann in den Schleifapparat, *Defibreur* genannt, gegeben. Dieser Apparat enthält an seinem Umkreis eine Reihe von Schraubenpressen, mit deren Hilfe das Holz fest an den im Innern des Defibreurs befindlichen Schleifstein gedrückt und durch diesen unter starkem Wasserzufluß zerfasert wird. Von dem Defibreur fließen die erzeugten Holzspäne mittels Wasser in eine Anzahl von Rüttelsieben und Sortiertrommeln, um die groben Späne auszuscheiden und die für die weitere Verarbeitung geeigneten in drei Nummern zu sortieren. Die in den Siebkästen zurückgebliebenen groben Späne werden dem Raffineur zugeführt, einem umlaufenden Mühlstein mit vertikaler Achse, wo sie verkleinert werden und den obigen Sortierweg durchmachen. Der Holzstoff wird dann unmittelbar auf einer Papiermaschine verarbeitet oder, da er 70—80% Wasser enthält, mittels Pressen und Trockenapparaten von dem größten Teil seines Wassergehaltes befreit.

In neuerer Zeit schenkt man den Holzabfällen, welche lange Zeit mit wenigen Ausnahmen als wertloses, mitunter sogar lästiges Beiwerk betrachtet wurden, mehr Beachtung und sucht auf mannigfache Weise deren Verwertung herbeizuführen, wovon später noch die Rede sein wird; einen solchen ziemlich neuen Verwendungszweig stellt die Fabrikation von *Holzmehl* dar, das in neuerer Zeit von Sprengstoff- und Papierfabriken als Rohmaterial besonders gesucht wird. Zur Erzeugung dieses Produktes dienen trockene Sägespäne, welche auf gewöhnlichen Getreidemühlen, nach vorhergegangener Sortierung, vermahlen und hierauf durch Pressen in Ballen geformt werden; wegen der Feuersgefahr sind Einschütt- und Auffanggefäße aus Eisen; am besten eignen sich Fichten- und Tannenholzspäne.

Lange, dünne und schmale *Holzfäden* werden in Norwegen, dann im Riesengebirge schon seit Jahrhunderten erzeugt, um daraus im Wege der Hausindustrie allerlei Gewebe (Tischdecken, Hüte) zu erzeugen; die betreffenden Späne werden mit zwei Handhobeln verfertigt. Einer derselben besitzt eine Reihe nebeneinander liegender, senkrecht zu der Arbeitsfläche stehende Messer, in Abständen, die der künftigen Spanbreite gleich sind. Wird dieser Hobel über das Holz gezogen, so entstehen in demselben durch die Wirkung der vorragenden Messer tiefe Einschnitte. Der zweite Hobel ist ein breiter Spanhobel; wird derselbe über das Holz gezogen, so werden die Späne von der Unterfläche abgetrennt.

Auf dem gleichen Arbeitsvorgange beruhen die *Holzwollemaschinen*, welche mechanisch betrieben werden, nur arbeiten die beiden Schneidewerkzeuge, das gezähnte Messer und das Spaltmesser, nicht getrennt, sondern unmittelbar nacheinander und sitzen vereint auf einem Schlitten, der durch Pleuelstange und Krummzapfen in hin- und hergehende Bewegung versetzt wird; am besten bewährt haben sich die vierfach wirkenden Holzwollemaschinen, bei welchen vier Messer in einen einzigen Schlitten gespannt sind, wovon zwei beim Hingange und zwei beim Rückgange schneiden. Manchmal sind die Messerpaare auf einer rotierenden Scheibe befestigt, doch hat sich diese Einrichtung nicht sehr bewährt, weil die Einschnitte bogenförmig sind, die Holzfasern somit durchschnitten werden.

Als Rohmaterial für Holzwolleerzeugung eignen sich am besten die Nadelhölzer, dann die weichen Laubhölzer und das Rotbuchenholz; Holzabfälle lassen sich auch hier trefflich verwerten. Das Holz soll sich im halbfeuchten Zustande befinden und möglichst astfrei sein. Die fertige Wolle wird künstlich an der Luft getrocknet, manchmal durch Eintauchen in Farbbrühe gefärbt und dann durch Packpressen in Ballen geformt.

Die Holzwolle dient hauptsächlich als Packmaterial (für Glas-, Porzellan-, Parfümerie-, Wurst-, Drogueriewaren, Möbel, Metallwaren u. s. w.), dann als Filtriermittel für Wasser, als Streumaterial in strohharmen Gegenden, zu Holzwollseilen für Maschinenfabriken, als Polstermateriale für Militärbetten und Matratzen, in sehr feinem Zustande als Charpiewolle in Krankenhäusern, zur Herstellung von Gipsdielen, dann unter hohem Druck gepreßt als Kunstholz.

Digitized by Google

Biegungs- und Dehnungsarbeiten.

Biegen und Pressen des Holzes.

Bei diesen Arbeiten kommt eine Eigenschaft des Holzes, nämlich die Bildsamkeit in Betracht, welche in der Fähigkeit besteht, bleibende Formenveränderungen zu ertragen, ohne zu brechen oder zu reißen. Für gewöhnlich, d. h. bei Hölzern im trockenen Zustande, ist diese Eigenschaft nur in geringem Grade vorhanden, denn trockenes Holz ist elastisch. Frisch gefälltes oder feuchtes Holz ist dagegen an und für sich schon sehr biegsam.

Da die Biegsamkeit der Metalle durch Temperatursteigerung bedeutend vergrößert werden kann, lag die Idee nahe, daß auch Holz durch geeignete Behandlung biegsam gemacht werden könne, was thatsächlich auch der Fall ist. Durchtränkt man dasselbe mit heißer Feuchtigkeit, was durch Kochen oder besser noch durch Dämpfen geschieht, so erhält es einen hohen Grad von Biegsamkeit und läßt sich in die mannigfachsten Gestalten krümmen.

Der Vorgang beim Biegen besteht darin, daß man das in die Form der zu verfertigenden Bestandteile gestaltete Holz (also rund gedreht oder rechteckig zugerichtet) dämpft und hierauf noch heiß in gußeiserne Formen bringt, deren Umrisse genau der künftigen Gestalt der Holzstücke entsprechen. Würde man das Holz ohne weiteres in die Vertiefungen der Form hineinbringen, so müßte es an der konvexen Seite aufreißen, weil dort durch das Biegen ein Auseinanderzerren, ein Zerreißen der Fasern stattfindet, während auf der konkaven Seite ein Stauchen, Zusammenpressen der Fasern eintritt; nur die neutrale Schicht in der Mitte des Holzstückes erleidet keine Veränderung. Um nun das Aufreißen zu vermeiden, legt man um die konvexe Schicht während des Biegens eine Blechschiene, welche durch Schraubzwingen mit dem zu biegenden Holze in der Form in fester Verbindung steht; hierdurch wird die neutrale Faser aus der Mitte an die konvexe Seite verlegt, und es tritt nun ein Stauchen des ganzen Holzes ein. In der Form bleibt das Holzstück so lange, bis es an der Luft oder in einer Trockenkammer vollständig ausgetrocknet ist, was sehr rasch geschieht; nach dem Herausnehmen aus der Form behält es die ihm gegebene Form unverändert bei. Das Holz hat nicht nur an Güte gewonnen, sondern es widersteht auch dem Zerbrechen sehr gut, weil die Holzfasern mit der Krümmung übereinstimmend laufen.

Diese von dem Deutschen Michael Thonet im Jahre 1838 erfundene Methode hat eine großartige Anwendung in der Industrie, zur Herstellung von Möbeln aus gebogenem Holze, im Schiffbau, dann zum Biegen von Radfelgen, beziehungsweise des Radkranzes aus einem Stücke, zum Biegen der Griffe an Spazierstöcken, Regenschirmen, Schachtel- und Siebrändern, Schneeschuhen u. s. w. gefunden.

Zu den hier besprochenen Arbeiten gehört noch das Pressen und die Herstellung plastischer Verzierungen durch Brennen des Holzes.

Durch das Pressen bezweckt man, das Holz mit plastischen Verzierungen zu versehen, um die teure Schnitzarbeit zu ersetzen; dasselbe geschieht mit stählernen Stempeln, die an ihrer Unterseite mit Ornamenten oder Reliefs in vertiefter Form versehen sind und unter starkem Drucke, gewöhnlich mit hydraulischen Pressen, gegen ein Holzstück geführt werden; hierdurch findet ein Zusammenpressen des letzteren statt, wobei die Teilchen teils gestaucht werden, teils sich in den Vertiefungen sammeln, so daß sie sich also an der Oberfläche des Arbeitsstückes als erhabene Stellen abheben. Am besten eignet sich Hirnholz, jedoch auch Langholz, nur muß bei letzterem mit geringerem Drucke gearbeitet werden. Bei Hirnholzpressungen legt man manchmal ein sehr dünnes Fournierblatt über die zu pressende Fläche, um derselben das Aussehen von Langholz zu geben. Auf diese Weise kann man Reliefdarstellungen als: Füllungsstücke für Klavierschilder, Möbel u. s. w., dann auch solche auf Leisten und Rahmen anbringen, endlich Rosetten für Plafonds u. a. herstellen.

Reliefartige Verzierungen auf Fournieren stellt man dadurch her, daß man sie zwischen zweien gegeneinander rotierenden, gravierten Zinkwalzen durchzieht. Sesselsitze und Rücklehnen mit gepreßten Verzierungen fertigt man in der Weise an, daß man die entsprechend vorgerichteten Holzstücke zwischen erwärmten, gravierten Metallplatten preßt.

Digitized by Google

Das zweite Verfahren zur Herstellung stark hervortretender Gebilde auf Holz ist das Brennen; es geschieht mit Hilfe glühender Formen, welche alles zur Herstellung der Vertiefungen wegzuschaffende Holz in leicht abzulösende Kohle verwandeln; am besten hierfür geeignet sind weiche Laubhölzer.

Eine wesentliche Verbesserung dieses Verfahrens besteht in der von Bernhard Ludwig in Wien erfundenen Pyrotypie; hier werden gravierte, durch Gas stark erhitzte Bronzewalzen verwendet, unter welchen das Holz durchgezogen wird. Die vertieften Teile erscheinen durch die Hitze stark gebräunt, während die erhabenen Stellen licht bleiben und zwar um so lichter, je höher dieselben sind. Diese Verzierungen eignen sich trefflich zu Füllungen für Plafonds, als Zierleisten u. s. w.

Die Zusammenfügungsarbeiten.

Viele der aus Holz gefertigten Gebrauchsgegenstände können nicht aus einem einzigen Stück gemacht, sondern müssen aus mehreren Teilen zusammengefügt und diese nun miteinander in feste Verbindung gebracht werden. In früheren Zeiten waren hierfür hauptsächlich die eigentümlich geformten Holzverbindungen in Anwendung, die durch Holzstifte zusammengehalten wurden; später trat dann der Leim hinzu, endlich mit der zunehmenden Verbreitung der Metalle auch diese Hilfsmittel in größerem Maße; insbesondere seit Einführung der Drahtstifte anstatt der geschmiedeten Nägel sowie der Holzschrauben, dann seit der billigen Herstellung und zweckmäßigen Gestaltung der Verschlußvorrichtungen aus Metallen, hat die Benutzung von Metallteilen einen bedeutenden Umfang erreicht.

Bezüglich der Art der Verbindung unterscheidet man erstlich die sogenannten Adhäsionsverbindungen, zu welchen das Leimen und Kitten gehören; das flüssige Bindemittel wird zwischen die zu verbindenden Holzteile gebracht und erstarrt dort nach einer gewissen Zeit zu einer festen Masse, welche die Teile zusammenhält. Der Leim wird aus tierischen Abfällen (Knochen, Haut) gewonnen und ist dann als gut zu bezeichnen, wenn die Haltbarkeit der geleimten Stücke größer ist, als die Kraft, mit welcher die nicht verleimten Holzteilchen aneinander haften. Der Leim soll nur in Gefäßen mit Wasserbad gesotten werden, weil er sonst anbrennt und rasch kalt wird; in größeren Werkstätten kocht man ihn mit Dampf. Das Leimen selbst geschieht mit erwärmten Zulagen, welche auf die zu verbindenden Hölzer gepreßt werden; harte Hölzer müssen vorher mit dem Zahnhobel rauh gemacht werden. Die Kitte verwendet man teils zur Ausfüllung von Fugen, teils zur Verbindung von Holz mit anderen Körpern, z. B. Glas mit Holz bei Fensterrahmen.

Zwängverbindungen. Hierher gehören hölzerne und eiserne Reifen, welche um die zu verbindenden Teile herumgelegt werden (bei Fässern, Kisten).

Stiftverbindungen. Zu denselben ist in erster Linie das Verschrauben zu rechnen; entweder benutzt man bei kleineren Objekten die Holzschrauben (ohne Mutter) oder mit Kopf und Mutter versehene Schraubenbolzen bei Dachstühlen, Brücken und maschinellen Konstruktionen aus Holz. Das Eindrehen der Holzschrauben erfolgt mit dem Schraubenzieher durch die Hand oder besser und rascher mit der Bohrleier.

Weiter zählen zu den Stiftverbindungen das Nageln und Dübeln. Zum Nageln bedient man sich der geschmiedeten Nägel (sehr haltbar), dann der Drahtstifte und der seit einigen Jahren aufgetauchten Wellblechnägel, welche eine besonders gute Verbindung geben. Manchmal werden auch hölzerne Nägel (Dübel) benutzt.

Bei der Kistenfabrikation im großen, wo viele gleich gestaltete Kisten herzustellen sind, wird das zeitraubende Einschlagen der Nägel durch die Arbeit der Nagelmaschine ersetzt; die Zuführung der Nägel besorgt die Maschine selbstthätig und drückt dieselben mit Stempeln in die Werkstücke ein. Mit Hilfe der Nagelmaschine kann ein Arbeiter täglich 100 Kisten auf allen Seiten benageln; nebst der Zeitersparnis gewähren die Nagelmaschinen auch noch den weiteren Vorteil, daß die Nägel niemals krumm werden oder verlaufen. Zur Schonung der Kisten, welche beim Herausziehen der Nägel sehr

Digitized by Google

leiden, werden die Nägel nicht ganz eingetrieben, sondern erhalten eine halbrunde Beilage, die dann mit der Zange zerquetscht wird, so daß das Anfassen und Ausziehen ohne jede Beschädigung des Holzes erfolgen kann.

Die Formungsverbindungen beruhen auf einem Zusammengreifen der in geeigneter Weise geformten Holzstücke, der sogenannten Holzverbindungen (s. Bd. I, S. 365). Es gibt Längsverbindungen, bei denen die beiden Holzstücke in der Faserrichtung aneinander stoßen, dann Breiteverbindungen, bei denen die Holzstücke nebeneinander liegen, die Fasern also parallel laufen, endlich Quer-, Eck- und Kreuzverbindungen, bei denen die Faserrichtungen sich kreuzen. In vielen Fällen wird die Festigkeit der Verbindung durch Verschrauben, Leimen, Kitten und Nageln wesentlich erhöht.

Vollendungs-, Erhaltungs- und Verschönerungsarbeiten.

Außer der in den vorigen Kapiteln erwähnten Bearbeitung des Holzes machen sich bei vielen Objekten noch Nacharbeiten nötig, um einerseits vollständig glatte Oberflächen zu erzielen, anderseits aber, um durch Anwendung verschiedener Mittel die Struktur des Holzes, die Farbe, den Glanz u. s. w. kräftiger hervorzuheben.

Zu erwähnen ist zunächst das Abziehen, welches mit der Ziehklinge oder Glasscherben zu dem Zwecke geschieht, um dem Holz eine größere Glätte zu verleihen; diese Werkzeuge wirken schabend.

Das Schleifen erfolgt ebenfalls zum Zwecke des Glättens und wird mittels Sägespänen, Schachtelhalm, Bimsstein (natürlich oder künstlich) und Wasser, mit Feuerstein, Sand- oder Glaspapier oder mit Fischhaut bewerkstelligt. Ist eine größere Zahl von Objekten zu schleifen, so benutzt man mit großem Vorteile Sandpapiermaschinen. Diese bestehen hauptsächlich aus einem rasch rotierenden Organe, einer Scheibe, Trommel oder einem endlosen Bande, mit einer Filzunterlage versehen und mit Sand- oder Glaspulver belegt, durch welches das Arbeitsstück abgeschliffen wird. Gegenüber der Handarbeit beträgt der Verbrauch an Sandpapier ungefähr nur $^1/_5$; wegen des höchst schädlichen Glasstaubes muß jede Maschine mit einer Absaugevorrichtung versehen sein.

Das Beizen besteht in einem Tränken des Holzes mit verschiedenen Farbstoffen, um eine Veränderung der natürlichen Färbung hervorzurufen; entweder will man dem Holze einen willkürlichen, in der Natur nicht vorkommenden Farbenton geben, oder es sollen mit billigen Holzarten teuere nachgeahmt werden, endlich sind manchmal lichte Stellen im Holze auszugleichen.

Gewöhnlich beizt man nur fertige Objekte, wobei die Beize nur wenige Millimeter tief in die Oberfläche eindringt. Nur bei gefärbten Fournieren findet eine Ausnahme statt; die betreffenden Holzblöcke werden vor dem Verschnitt durch stundenlanges Kochen in der Farbbrühe in ihrer ganzen Masse gebeizt.

Vor dem Beizen müssen alle Objekte mit Wasser geschliffen werden, weil die Holzoberflächen durch das Beizen pelzig werden (Aufziehen). Die Beize wird heiß aufgetragen, weil sie dann besser eindringt. Manchmal wird das Holz mit anderen Körpern vorgebeizt (Pottasche, Alaun) oder die Beize diesen Materialien zugesetzt, weil sie dann tiefer in das Holz geht. Die Wirkung der Beizmittel beruht entweder auf einer einfachen Färbung des Holzes durch den Farbstoff, oder auf der chemischen Einwirkung der Beizmittel auf das Holz (z. B. durch Ammoniakdämpfe wird Eichenholz in geschlossenen Räumen braun gefärbt) oder, wenn verschiedene Beizmittel nacheinander angewendet werden, auf der gegenseitigen Einwirkung derselben.

Die Beizmaterialien sind entweder tierischen Ursprungs (Kochenille) oder Pflanzenstoffe (Farbhölzer) oder unorganische Verbindungen (Kasseler Braun, chromsaures Kali, Kupfervitriol u. a.); als ausgezeichnet verwendbar erweisen sich Farbholzextrakte. Die gebeizten Objekte werden nach dem Trocknen mit Öl, Firnis, Politur, Wachs u. s. w. eingelassen oder poliert.

Das Bleichen. Für manche Zwecke muß das Holz gebleicht werden; dies geschieht durch Einlegen in Wasserstoffsuperoxyd, dann durch Chlor- oder Schwefeldämpfe, welchen

Digitized by Google

man das vorher naß gemachte Holz in geschlossenen Räumen aussetzt. Zu erwähnen ist, daß gebleichtes Holz alle Beizfarben sehr gern annimmt und einen schönen, gleichmäßigen Farbenton erhält.

Das Polieren. Schon mit Hilfe von Drehspänen kann man an gedrechselten Objekten einen ziemlich hohen Glanz hervorrufen, indem man dieselben auf das rasch rotierende Holz preßt.

Mit dem eigentlichen Polieren will man einen hohen, spiegelartigen Glanz erzielen; dies geschieht durch einen firnisartigen Überzug, der in sehr dünnen Schichten aufgetragen wird.

Die einfachere Methode (Wichsen, Bohnen) besteht darin, daß man Wachs in Terpentinöl auflöst (für Möbel), oder daß man Wachs in mit Pottasche und Farbstoff versetztes heißes Wasser in dünnen Schichten schneidet (für Parkettböden). Die Wachspolitur gibt zwar keinen hohen Glanz, besitzt jedoch den Vorteil, daß sie leicht aufzutragen und mit wenig Mühe aufzufrischen ist.

Die Schellackpolitur gewinnt man durch Auflösen von Schellack in Weingeist; der gewöhnliche Schellack gibt eine gelblich gefärbte, der weiße (gebleichte) Schellack eine wasserhelle Politur. Die Politur wird auf das fein mit Öl geschliffene und wieder gereinigte Holz mit Hilfe eines Bäuschchens Watte (in Leinwandlappen) nebst einigen Tropfen Öl aufgetragen und gleichmäßig auf der Oberfläche des Holzes so lange verrieben, bis ein hoher metallähnlicher Glanz entsteht. Das Harz verbreitet sich auf dem Holze und trocknet unter dem beständigen Reiben ein. Bei schlechter Arbeit schlägt das Öl öfters durch, was sich in einer Trübung der Glanzfläche äußert; in diesem Falle muß man nachpolieren. Anstatt des Öles nimmt man öfters auch Talg. Sehr mühsam und schwer sind Hölzer mit großen Poren zu polieren (Eiche, Mahagoni); man füllt die Poren entweder durch die Schleifmasse oder durch eine Paste (Porenfüller) aus, die hauptsächlich aus gefärbtem Stärkemehl besteht.

Manchmal wird die Politur gefärbt (weiß mit Bleiweiß, schwarz mit Kienruß, rot mit Orseille), so daß man das Beizen erspart und gleich direkt die Farbe erzielt, doch sind die vorher gebeizten und nachher polierten Objekte weit schöner.

Das Anstreichen. Durch den Anstrich deckt man das Holz mit einer undurchsichtigen, färbenden Substanz, welche mit dem Pinsel aufgetragen wird; man imitiert meist wieder Holz, jedoch fast ausschließlich solches edlerer Gattung (Nuß, Eiche u. a.). Es werden eben nur minderwertige Hölzer mit Anstrich versehen, edle läßt man im natürlichen Zustande.

Der Anstrich mit Leim-, Milch- und Käsefarben wird sehr selten vorgenommen. Weit häufiger benutzt man den Ölfarbenanstrich, welcher nicht nur sehr haltbar ist, sondern die Objekte wirksam gegen Nässe schützt und ihnen ein schönes Aussehen verleiht.

Die Imitation des Holzmasers auf der mit Ölfarbe gestrichenen Fläche stellt man mit dem Pinsel aus freier Hand oder mit Abziehpapier, gemusterten Walzen und Platten aus Leder oder Kautschuk her. Zum Schlusse kommt noch ein Überzug von Kopalfirnis.

Für Gegenstände im Freien, deren Holzwerk gegen eindringende Nässe geschützt werden soll, nimmt man als Anstrichmittel Wasserglas, Teer, Carbolineum, Ölfarbe u. a.

Durch die großen Theaterbrände in letzterer Zeit veranlaßt, hat man auch nach Mitteln gesucht, das im Theater, namentlich im Bühnenraume verwendete Holzwerk gegen Feuersgefahr durch entsprechende Anstriche, resp. Imprägnieren zu schützen. Dies geschieht, indem man das Holzwerk mit unverbrennlichen, die Wärme schlecht leitenden und in der Hitze nicht abspringenden Überzügen versieht, oder die Zellräume und Poren des Holzes mit einem unverbrennlichen Stoffe ausfüllt, der den Zusammenhang der brennbaren Teile unterbricht.

Firnissen und Lackieren. Anstatt des ziemlich kostspieligen Polierens pflegt man bei vielen Objekten das Firnissen und Lackieren anzuwenden; ersteres gibt matteren, letzteres sehr starken Glanz. Firnisse und Lacke sind öl- oder harzartige Flüssigkeiten, welche, in dünnen Schichten aufgetragen, zu glänzenden harten Körpern erstarren; der erzielte Überzug ist abwaschbar und durchsichtig, bei manchen Sorten vollständig farblos. Das Firnissen besteht in dem einfachen Überstreichen des Gegenstandes, welcher manchmal vorher mit Leim getränkt und abgeschliffen wird; umständlicher ist das Lackieren, bei

Digitized by Google

welchem auf die mit Leimgrund versehenen Flächen mehrmals (3—14 mal) Anstriche mit dem Lacke unter fortwährendem Abschleifen gemacht werden müssen.

Lacke sind sehr wetterbeständig und werden bei Hausthüren, Wagen und Eisenbahnwaggons, auch bei Möbeln angewendet; insbesondere die Amerikaner verwenden für ihre Möbel mit Vorliebe Lack anstatt der Politur.

Das Bronzieren, Vergolden und Versilbern. Durch diese Arbeiten bezweckt man, den Holzwaren das Aussehen von Metallgegenständen zu geben; als Material hierzu dienen die käuflichen Bronzepulver in verschiedenen Farben, sowie echtes und unechtes Blattgold, Blattsilber und Aluminium. Das Verfahren besteht im allgemeinen darin, daß auf den in verschiedener Weise geglätteten Grund mit Hilfe eines Klebemittels die vorerwähnten Materialien aufgetragen, manchmal mit dem Polierstein auf Hochglanz poliert und schließlich zum Schutze mit einem Überzuge von Schellack, Kopal- oder Goldfirnis versehen werden.

Das Brennen und die Brandtechnik. Die Verzierungen, welche durch glühende Metallkörper hergestellt werden und in gebräunten oder geschwärzten Vertiefungen bestehen, kann man auf zweierlei Art hervorbringen. Einmal durch Eindrücken heißgemachter verzierter Stempel in das Holz, welche Methode hauptsächlich zur Dekoration von Böttcherwaren, dann zur Signierung von Emballagekisten (Firma und Fabrikszeichen) benutzt wird; dann durch die eigentliche Brandtechnik, wobei ein durch Benzindämpfe oder Elektrizität konstant glühend erhaltener Platinstift zur Herstellung von Zeichnungen auf Holz aus freier Hand dient. Bemalt man die gebrannte Zeichnung mit durchscheinenden (Lasur-) Farben, so wird die Wirkung beträchtlich erhöht.

Die Einlegearbeit (Intarsia). Diese Technik ist schon längst bekannt, wurde jedoch früher, insbesondere in der Renaissancezeit, nur in massivem Holze und zwar in der Weise ausgeführt, daß die Vertiefungen mit Bildhauereisen hergestellt und die auf ähnliche Art zugerichteten Einlagestücke eingeleimt wurden. Auch heute noch übt man die Einlegearbeit, jedoch nach anderer Arbeitsweise. Entweder fügt man schmale Streifen verschiedener Holzarten zu einem Blocke zusammen und schneidet dann Stücke heraus und dreht diese rund (Billardstöcke), oder man schlägt Metallstreifen (Adern) und Rosetten, sowie verschlungene, nach unten keilförmig zugespitzte Metallfäden in das Holz ein. Letztere Methode wird besonders in Bosnien, dann im Oriente geübt und hauptsächlich zur Verzierung von Zigarrenspitzen, Manschettenknöpfen u. s. w. benutzt. Bei der dritten Methode endlich, der Intarsia im massiven Holze, werden die entsprechend vorgezeichneten Ornamente mit Bildhauereisen vertieft, jedoch so, daß sie sich nach innen zu ausweiten. Diese Vertiefungen füllt man mit einer Mischung von Zinn und Wismut aus, die durch einen heißgemachten Lötkolben geschmolzen wird. Eine derartige Intarsia kann niemals herausfallen und daher auch für Gegenstände im Freien angewendet werden.

Gewöhnlich jedoch stellt man Einlegearbeiten im fournierten Holze her; zwei Fourniere von verschiedenen Hölzern werden mit einer Zwischenlage von Papier verleimt und die Verzierungen mit Hilfe der Dekoupiersäge oder Laubsäge gemeinschaftlich ausgeschnitten, die Fourniere wieder voneinander getrennt und die Teile des einen in die korrespondierenden Ausschnitte des anderen eingesetzt, auf Blindholz geleimt und geputzt. Durch Anwendung von verschiedenfarbigen Hölzern in Verbindung mit Messing, Zinn, Schildpatt, Elfenbein, dann durch Abschattieren einzelner Holzteile mittels Einlegen in heißen Sand oder geschmolzenes Blei (schattierte Intarsien), kann man prächtige Arbeiten herstellen. Manchmal läßt man einzelne eingelegte Stücke stärker erhaben als den Grund und versieht dieselben dann mit Schnitzerei (Relief-Intarsien).

Die echte Intarsia, die ziemlich kostspielig ist, wird durch verschiedene Mittel nachgeahmt, durch die Holzmalerei mit Öl- und Wasserfarben, durch Abziehbilder, durch Patronieren von Ornamenten, durch Ausschmieren von Vertiefungen mit aus Leim und Holzkohle oder Bleiweiß bereiteten Massen u. s. w. Vom kunstgewerblichen Standpunkte hat man diese Imitation früher verworfen, erkennt sie jedoch heute als berechtigt an.

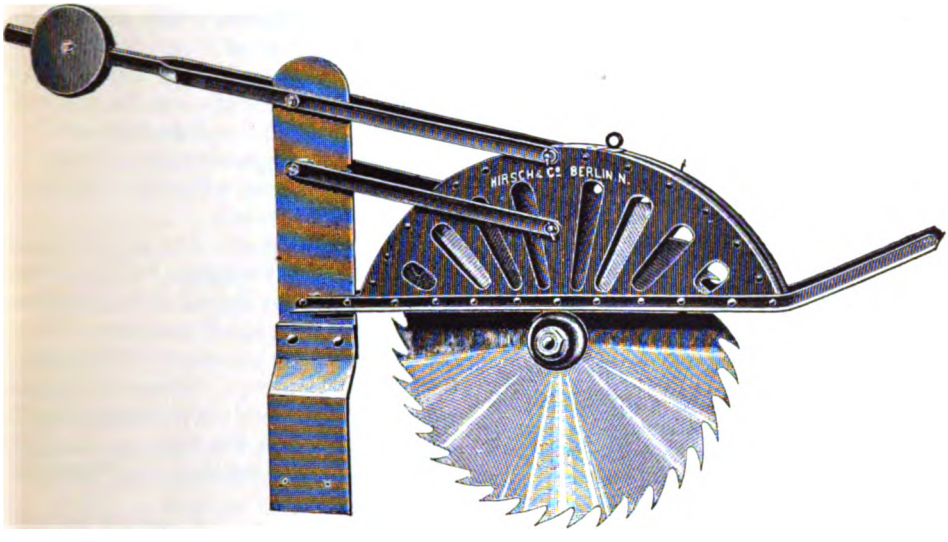
Verschiedene Dekorationsweisen. Außer den erwähnten Methoden gibt es noch zahlreiche andere Verfahren, eine größere Holzfläche mit einem gefälligen Schmuck

Digitized by Google

zu versehen. Hierher gehören die bekannte Spritzarbeit, das Bedrucken von Furnieren und Füllungen mit der Buchdruckerpresse, das Einätzen von Verzierungen mit Schwefelsäure (die frei bleibenden Stellen werden mit Wachs bedeckt), dann die Nachahmung edler Hölzer dadurch, daß man in weniger wertvolles Holz (z. B. Rotbuche) mit Platten oder Walzen die Porenfiguren der ersteren einpreßt, endlich das Sonnen-Kopierverfahren auf Holz. Hier wird glattgehobeltes Fichten- oder Zirbelholz mit einer durchbrochenen Schablone bedeckt und dem Sonnenlichte ausgesetzt; die von letzterem getroffenen Stellen nehmen ohne weiteres Zuthun einen gelbbraunen Ton an, während der Grund licht bleibt.

Vorrichtungen zum Schutze der Arbeiter bei Holzbearbeitungsmaschinen.

Die Holzbearbeitungsmaschinen zählen zu jenen Vorrichtungen, welche für die bedienenden Arbeiter sehr große Gefahren in sich bergen; diese besondere Gefährlichkeit hat ihren Grund in der außerordentlichen Geschwindigkeit des Werkzeuges, dann in der großen Produktion, welche von den Maschinen gefordert wird, endlich aber auch darin, daß das Holz sehr leicht absplittert.



82. Schutzvorrichtung für Kreissägen.

Um die Gefahren für die Arbeiter zu verringern, haben sich mehrere Länder, in erster Linie das Deutsche Reich, dann Österreich-Ungarn veranlaßt gesehen, eigene Gesetze über die Anbringung von Schutzvorrichtungen an den Maschinen und über die Haftpflicht der Betriebsbesitzer für Verletzungen der Arbeiter bei Nichtanwendung der Schutzvorrichtungen zu erlassen, womit Hand in Hand die Einführung der obligatorischen Unfallversicherungspflicht ging.

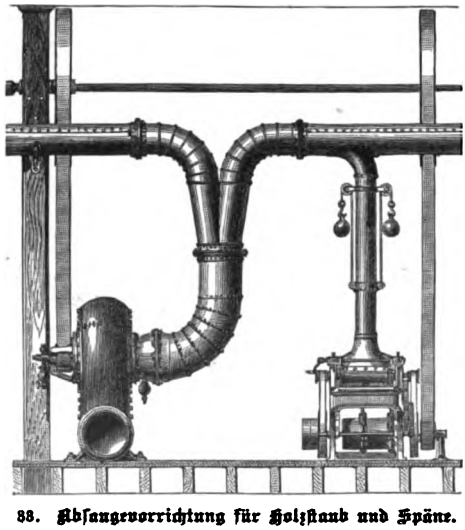
Diese Maßnahmen waren bisher von den wohlthuendsten Erfolgen begleitet; zahlreiche Unfälle wurden verhütet, noch mehr aber werden in Zukunft verhütet werden, wenn sich die Arbeiter mehr an die Schutzvorrichtungen gewöhnt haben werden, was bis jetzt trotz des ausgeübten Zwanges leider nicht in dem erwünschten Grade der Fall ist. Der Arbeiter sieht in der Schutzvorrichtung nur allzu oft ein Betriebshindernis und entfernt dieselbe wenn irgend möglich, oft auch nur als die vermeintliche Ursache eines Zweifels an seiner Geschicklichkeit und seiner Kenntnis der Maschine; nur eine energische Handhabung der betreffenden Vorschriften kann hierin allmählich Abhilfe schaffen und viele tüchtige Arbeiter vor dem Krüppeltum bewahren.

Digitized by Google

Zu den gefährlichsten Holzbearbeitungsmaschinen zählen die Kreissägen, dann folgen die Abrichthobelmaschinen, die Tischfräsen, Gattersägen, Bandsägen u. s. w., während bei Bohrmaschinen und Drehbänken Verletzungen relativ selten zu verzeichnen sind.

Die Verletzungen durch Kreissägen sind äußerst schmerzhaft und verursachen langwierige Heilung. Diese Maschinen sind darum so gefährlich, weil man nicht unterscheiden kann, ob die Säge in unbenutztem Zustande läuft oder still steht, da die Lichtreflexe in beiden Fällen gleich sind; dann wird der Arbeiter beim Zuschieben des Arbeitsstückes häufig von den Zähnen an der Hand erfaßt, endlich hat die Kreissäge infolge der sich auf der vom Arbeiter abgekehrten Seite nach aufwärts bewegenden Zähne das Bestreben, das Arbeitsstück zu erfassen, aufzureißen und gegen den Arbeiter zu schleudern.

Zur thunlichsten Vermeidung der mit der Kreissäge verbundenen Gefahren muß einmal der unter dem Sägetische befindliche Teil der Kreissäge verkleidet werden; dann ist dicht hinter dem Blatte ein Spaltkeil anzubringen, der die Schnittfuge erweitert, so daß das Aufreißen des Holzes und dessen Wegschleudern verhindert wird; weiter ist jedes Holzstück, das nicht durch Walzen oder Schlitten zugeführt wird, nicht mit der Hand, sondern mit einem Stabe mit Anfaßklaue zuzuschieben; endlich hat jede Kreissäge eine Schutzhaube (Abb. 32) zu bekommen, welche während der Arbeitspause die ganze Säge, bei der Arbeit aber jenen Teil zu bedecken hat, der zum Schneiden nicht benötigt wird. Es finden sich oft außerordentlich sinnreiche Konstruktionen unter diesen Schutzvorrichtungen, welche der Findigkeit der deutschen Maschinen-Konstrukteure alle Ehre machen.



88. Absaugevorrichtung für Holzstaub und Späne.

Weitaus einfacher sind die Schutzvorrichtungen bei der Bandsäge; die letztere kann nicht nur durch das Sägeblatt selbst, sondern auch durch die sehr schnell umlaufenden Sägescheiben und durch den Bruch des Sägeblattes den Arbeiter gefährden. Es werden daher die beiden Scheiben und die senkrecht laufenden Sägeblattteile, von den letzteren der niedergehende, nur bis dicht über die Arbeitsstelle verkleidet.

Für den Schutz des Arbeiters beim Fräsen werden Schutzringe verwendet, die oberhalb der Fräse angebracht sind und diese überdecken, oder bei Anwendung von Messern, eine aus Drahtgeflecht oder Holz bestehende Deckplatte aufgesetzt.

Bei der sehr gefährlichen Abrichthobelmaschine ist der Messerspalt in der ganzen Breite des nicht benutzten Raumes durch ein Schutzblech verdeckt, welches so eingerichtet ist, daß beim Umschlagen oder Zurückschlagen des abzurichtenden Holzes der Spalt sofort selbstthätig geschlossen wird.

Bei Gattersägen sind die Kurbeln, Kurbelscheiben und die Lenkstangen mit Schutzbarrieren zu umgeben.

Schließlich sind die Messerköpfe der Hobel-, Kehl- und Fräsmaschinen, sowie alle schwingenden, hervorstehenden Teile, dann alle Zahngetriebe und die gezahnten Transportwalzen mit Schutzblechen zu umkleiden.

Die Schutzvorrichtungen an den Transmissionen sind die gleichen, wie jene bei der Metallbearbeitung; dieselben sind schon in einem anderen Teile dieses Werkes besprochen.

Werkstätten-Hygieine. Wenn man eine der Holzbearbeitung dienende Werkstätte betritt, so wird man durch den angenehmen Holzgeruch förmlich erfrischt; die durch das Material, die angewendeten Bearbeitungsmittel und die geringe Anwendung von öligen Substanzen hervorgebrachte Reinlichkeit läßt die Gefahren nicht ahnen, die in dem (sich namentlich beim Maschinenbetriebe entwickelnden) feinen Holzstaube liegen. Dieser ist

Digitized by Google

darum so gefährlich, weil er feine Häkchen, ähnlich den Widerhaken, besitzt, sich daher in den Atmungsorganen festsetzt und nach und nach zu Erkrankungen derselben führt. Bei maschinellen Vorrichtungen mit erheblicher Produktion ist die Gefahr eine besonders große. Abhilfe hiergegen schafft man durch Abfuhr der Späne auf pneumatischem Wege (Abb. 33). Über jeder Maschine ist ein Trichter angebracht, der durch ein Rohr mit einem Ventilator in Verbindung steht, von welchem der Staub und die Späne angesaugt und in einen Raum außerhalb der Werkstätte befördert werden, wo sie sich niederschlagen.

Diese Ventilatoren ermöglichen es, die Arbeit in sauberen, staubfreien, also die Gesundheit des Menschen nicht mehr gefährdenden Werkstätten vorzunehmen.

Das Absaugen der Späne gewährt aber noch weitere Vorteile; einmal verkleben sich die Lager nicht mit Holzspänen und Staub, wodurch man am Schmiermateriale und an Betriebskosten erspart, dann ist die Feuersgefahr eine verminderte, und der Raum kann besser ausgenutzt werden, weil der Platz für die Späne fortfällt.

Verarbeitung des Holzes auf chemischem Wege.

Die chemische Technologie befaßt sich im Gegensatze zu der Verarbeitung auf mechanischem Wege, welche bloß die Änderung der Form bezweckt, mit der Umgestaltung der Substanz des Holzes selbst. Da die gesamte chemische Industrie an anderer Stelle dieses Buches im Zusammenhang dargestellt ist, sei hier nur kurz das wesentliche angeführt, um von der Verwendung des Holzes ein vollständiges Bild zu geben.

Die Verwertung des Holzes auf chemischem Wege hat erst in diesem Jahrhundert eine größere Ausdehnung erlangt; bekannt und angewendet waren schon seit den ältesten Zeiten die Erzeugung von Holzkohle, dieses wichtigen Hilfsmittels zur Bearbeitung des Eisens, dann auch die Rußbrennerei, die Verwendung der Holzasche als Lauge beim Wäschereinigen und die Benutzung der Farbstoffe mancher Hölzer in der Färberei. Der Holzteer hat gleichfalls schon in grauer Vorzeit zur Kalfaterung der Schiffe und zum Anstriche derselben gedient.

Durch die Erfindung der Cellulose-Darstellung, dann durch die stets steigende Verwertung der früher nur wenig benutzten Nebenprodukte der trockenen Destillation des Holzes, als: Essigsäure, Methylalkohol und Aceton, die jetzt in erheblichen Mengen im Betriebe großer Industrien (rauchschwaches Schießpulver, Teerfarbstoffe) zur Verwendung gelangen, dann durch die Darstellung der Oxalsäure aus Holz u. a. hat der Verbrauch an Holz für die chemischen Gewerbe schon einen sehr bedeutenden Umfang angenommen. Der bezügliche Konsum ist fortwährend im Steigen begriffen und scheint für die Zukunft noch größere Dimensionen annehmen zu wollen; derzeit stellt man schon Spiritus aus Holzabfällen dar, doch sind die angewendeten Methoden noch zu wenig erprobt, um schon jetzt ein zuverlässiges Urteil abgeben zu können. Wenn die noch bestehenden Schwierigkeiten zu besiegen sind, so dürfte künftig dem Holze die wichtigste, wenn nicht die einzige Rolle bei der Alkohol- und Essiggewinnung zufallen.

In jüngster Zeit sind der Verarbeitung des Holzes auf chemischem Wege abermals mehrere neue Gebiete erschlossen worden, deren Bedeutung heute noch gar nicht ermessen werden kann. Hierher zählt in erster Linie die Herstellung eines spinnbaren, seidenähnlichen Fadens, der Holzseide; die Verfertigung dieses Materials, welches den vierten Teil der gewöhnlichen Seide kosten und dieser in Bezug auf Haltbarkeit, Glanz und Schönheit in nichts nachstehen soll, bildet eine Erfindung des Grafen Hilaire de Chardonnet in Besançon, wo dasselbe fabriksmäßig erzeugt wird. Ein anderes Produkt führt den Namen Holzbaumwolle und soll Baumwoll- und Leinengespinste surrogieren; endlich ist noch die Viscose zu erwähnen, die das Celluloid zu ersetzen bestimmt ist.

Die Produkte, die auf chemischem Wege aus dem Holze gewonnen werden, sind: Kohle, Teer, Holzgas, Holzessig, essigsaurer Kalk, Ruß, Oxalsäure, Alkohol, Cellulose, Pottasche, Farb- und Gerbstoffextrakte, Holzseide, Holzbaumwolle und Viscose.

Die vier erstgenannten Produkte erhält man im Wege der trockenen Destillation des Holzes. Verbrennt man Holz unter freiem Zutritt der atmosphärischen Luft, so

Digitized by Google

bleibt nur die Holzasche als Rückstand; ganz anders gestaltet sich der Vorgang, wenn man den Luftzutritt ganz oder teilweise hindert durch Überdecken des Holzes mit Erde oder Einschließen desselben in ein Gefäß. Hier findet selbst bei sehr großer Hitze nur eine teilweise Verbrennung, oft sogar nur eine Bräunung des Holzes statt. Das Holz zersetzt sich in eine Reihe flüchtiger Produkte, während als sehr verwendbarer Rückstand Holzkohle oder Röstholz verbleiben. Die flüchtigen Produkte bestehen aus einer großen Zahl von chemischen Verbindungen und können teils zu Halbprodukten (Holzessig, Teer) kondensiert, teils zu Beleuchtungs- und Beheizungszwecken (Holzgas) benutzt werden. In den weitaus meisten Fällen begnügt man sich mit der Gewinnung von Holzkohle und Teer allein und läßt die übrigen Produkte unbenutzt verflüchtigen.

Die einfachsten Vorrichtungen zur Gewinnung der Holzkohle sind die Kohlenmeiler; ein solcher ist ein in regelmäßiger Form aufgeschichteter Haufen Holz, der mit einer feuerfesten Decke aus Rasen und Kohllösche überkleidet ist. Der Kubikinhalt schwankt zwischen 25—100 cbm. In der Mitte befindet ein Schacht, welcher zur Anfeuerung dient; das Feuer glüht nur im Innern, der Feuerungsgang wird durch Löcher in der Decke reguliert. Je höher die angewandte Temperatur war, desto besser, d. h. heizkräftiger wird die Kohle sein. Man erhält aus 100 Teilen Holz ungefähr dem Volumen nach 42—68 % Kohle, dem Gewichte nach jedoch nur 20—26 %. Zum Verkohlen darf man nur gesundes, lufttrockenes Holz benutzen, Astholz und Wurzelholz liefern geringere Ausbeute als Stammholz.

Die Holzkohle findet eine vielfache Verwendung; für Schmiede und Schlosser ist sie ein unentbehrlicher Artikel zur Herstellung einer raschen und intensiven Hitze; zur Verhüttung von Erzen werden noch immer große Mengen von Holzkohle verbraucht.

Dort, wo Teer ein begehrter Artikel ist und hauptsächlich harzreiche Nadelhölzer zur Verfügung stehen, verbindet man mit der Köhlerei auch die Teerschwelerei. Die Meiler sitzen auf einer konisch vertieften Sohle (aus Eisen oder gemauert), welche einen Rost nebst Abzugskanal besitzt, der in eine Sammelgrube mündet. Durch die sich im Meiler entwickelnde Hitze wird das Harz ausgeschmolzen und sammelt sich am Boden des Meilers, beziehungsweise es sickert durch den Rost. Die Ausbeute an Teer ist übrigens eine unvollkommene; je langsamer der Feuerungsgang, desto bedeutendere Mengen Teer gewinnt man.

Viel rationeller ist die Destillation in verschlossenen Gefäßen, weil man nebst Kohle oder Röstholz und Teer auch noch Holzgas und Holzessig erhält, die sich bei der Waldköhlerei als brenzlig riechende Produkte verflüchtigen. Bei dieser Methode kann man wieder zweierlei Wege einschlagen; entweder man erwärmt das Holz langsam und dann erhält man als Hauptprodukt Röstholz oder Holzkohle, Essig und Teer, oder man bringt das Holz so rasch als möglich auf eine sehr hohe Temperatur und dann resultieren als Hauptprodukte Holzgas und Teer, sowie etwas Essigsäure als Nebenprodukt.

Ersteres Verfahren wird auf mehrfache Art durchgeführt. Der Vorgang ist aber überall gleich und besteht darin, daß das Holz in verschlossenen Gefäßen durch Holzfeuerung langsam erhitzt wird; die flüchtigen Produkte, die sich in Gasform abscheiden, werden in Kühlapparaten zu einer öligen Flüssigkeit verdichtet, die anfänglich wachsgelb, später rotbraun und dann fast schwarz wird. Nach längerem Stehen scheidet sie sich von selbst in zwei Schichten, die untere ist Teer, die obere Holzessig, welche mittels separater Hähne in die Sammelgefäße abgelassen werden. Je langsamer man die Temperatur steigert, desto besser wird die Ausbeute sein.

Die einfachsten Vorrichtungen zur Destillation des Holzes in verschlossenen Gefäßen sind die Verkohlungsgruben, sowie die Meileröfen; beide unterscheiden sich von einem gewöhnlichen Kohlenmeiler nur dadurch, daß die Behälter in die Erde versenkt und besser verschlossen sind und daß die flüchtigen Produkte aufgefangen werden; die Feuerung geschieht durch das in der Grube, beziehungsweise im Ofen befindliche Holz selbst. Die Verkohlungsgruben sind konisch nach unten zulaufende Gruben, deren Wände mit Lehm verkleidet sind; das Holz wird mit Kohlenklein zugedeckt. Die Entzündung geschieht durch glühende Kohlen, welche in Thonröhren, die an der Basis der Grube münden, eingeworfen werden.

Digitized by Google

Ergiebigere Ausbeute liefern die Meileröfen, die aus gemauerten Behältern gebildet werden; sie sind oben entweder offen (Decken mit Kohlenklein) oder durch Eisenplatten oder Gewölbe verschlossen. Die Feuerung wird auch hier durch das im Meiler befindliche Holz selbst besorgt. Die Ausbeute ist schon eine größere, jedoch durchaus keine vollkommene.

Alle im Holze enthaltenen Destillationsprodukte kann man nur durch die Destillation in eisernen Gefäßen (Retorten) gewinnen; derartige Apparate sind zwar sehr kostspielig, aber auch die empfehlenswertesten. Diese Retorten bestehen aus Schmiedeeisen, seltener aus Gußeisen, und werden von außen geheizt; sie sind bald liegend, bald stehend, cylindrisch oder prismatisch geformt, manchmal eingemauert, in den meisten Fällen jedoch zum Ausheben aus den Feuerungen eingerichtet, um durch Einsetzen vorbereiteter Retorten ununterbrochen arbeiten zu können.

Die Temperatur, bis zu welcher das in der Retorte befindliche Holz erhitzt wird, beträgt 432° C.; nebst der Gesamtmenge des im Holze enthaltenen Holzessigs gewinnt man schwarze Holzkohle, Teer und Holzgas, welch letzteres man zweckmäßig zum Heizen der Retorten verwenden kann. Manchmal treibt man den Destillationsprozeß nur bis zu einer gewissen Grenze, man erhitzt nur bis 270° C.; auch hier gewinnt man die Gesamtmenge des Holzessigs, jedoch an Stelle schwarzer Holzkohle, Teer und Gas erhält man nur das sogenannte Röstholz mit ganz kleinen Mengen Teer und Gas.

Das Röstholz hat eine rotbraune Farbe, ist leicht entzündlich, besitzt einen um 50% größeren Heizwert als gewöhnliches Holz und wird zu Heizzwecken für Glas-, Porzellan- und Thonwarenfabriken verwendet. Das Vorurteil gegen das Röstholz ist somit ganz unbegründet.

Manche der Retortenapparate sind für die Verwertung von Holzabfällen eingerichtet.

Allgemeine Aufmerksamkeit haben in jüngster Zeit die Erfolge erregt, welche die Trebertrocknungs-Aktiengesellschaft zu Kassel mit der Verwertung von Holz und Holzabfällen auf dem Wege der trockenen Destillation nach dem patentierten Verfahren Bergmann erzielt hat. Dieses besteht im wesentlichen darin, daß das Holz, bevor es der trockenen Destillation unterworfen wird, eine mechanische Bearbeitung erfährt. Es wird zunächst zerkleinert, soweit es nicht schon zerkleinert ist, dann auf eigenen, patentierten Dampftrockenapparaten entwässert und aus dem erhaltenen Gut auf starken Dampfpressen Briketts hergestellt. Die auf diese Weise gewonnenen, absolut trockenen Holzbriketts werden dann in stehenden, eisernen Retorten, die von außen geheizt werden, unter Luftabschluß der Verkohlung unterworfen und die erhaltenen Destillationsprodukte in bestbewährter Appretur nach dem alten bekannten Verfahren zu verkaufsfähigen Produkten (Holzgeist resp. Methylalkohol, essigsaurer Kalk, Holzteer, Holzkohle und sonstige Nebenprodukte) aufbereitet. Der Vorzug dieses Verfahrens liegt zunächst vor allem darin, daß es dadurch ermöglicht ist, mit Vorteil außer Ganzhölzern und Scheiten auch sämtliche Holzabfälle, wie Sägemehl, Latten, Zweige, Schwarten, sowie auch extrahierte Holzabfälle zur trockenen Destillation zu bringen, sodann aber auch an sich in den rationelleren Bedingungen, die für die Verarbeitung geschaffen sind.

Denn durch die mechanische Verarbeitung der Hölzer zu absolut trockenen, für die Destillation geeigneten Holzbriketts vermindert sich die für die Destillation erforderliche Retortenzahl ganz bedeutend; eine Retorte faßt annähernd ein dreimal so großes Gewichtsquantum effektiv trockener Holzbriketts, als dieselbe lufttrocknes Holz mit ca. 25% Wasser aufnehmen würde, wie solches nach dem alten Verfahren ausschließlich verkohlt wird. Zur Bewältigung der Verkohlung eines gleichen Quantums absolut trockenen Holzes erfordert demnach eine Anlage nach System Bergmann nur den dritten Teil der Retortenanzahl, als zur Verkohlung des gleichen Quantums nach dem alten System erforderlich wäre.

Entsprechend dieser geringen Retortenzahl reduzieren sich auch die Arbeitslöhne zur Bedienung derselben, während andererseits das Holz selbst zur Verkohlung weniger Heizmaterial verbraucht, weil es schon von dem die Verkohlung erschwerenden Wasser befreit ist. Überdies liefern die trockenen Holzbriketts wesentlich mehr unkondensierbare Gase, die ebenfalls zur Feuerung Verwendung finden.

Digitized by Google

Ferner ergeben die absolut trockenen Holzbriketts bei der Destillation konzentrierteren Holzessig, was ebenfalls wiederum eine Ersparnis bei der weiteren Destillation des Holzessigs und Aufbereitung zu essigsaurem Kalk und Holzgeist bedingt.

Außerdem ist noch zu beachten, daß die Holzverkohlung nach Patent Bergmann Holz und Holzabfälle jeder Beschaffenheit und jedes Wassergehaltes unmittelbar verarbeiten können, wodurch große Depotplätze, wie sie das alte Verfahren, welches keine mechanische Trocknung, sondern natürliche Lufttrocknung während eines Zeitraumes von 1—2 Jahren erfordert, entbehrlich werden. Hieraus resultieren der Fortfall der Löhne zur Aufstapelung der Holzvorräte sowie die Ersparnis der Zinsen der in den Holzvorräten festgelegten Kapitalien.

Abgesehen von dem billigeren Rohmaterial, erscheint infolge der Ermöglichung der Verwertung aller geringen Holzabfälle durch dieses neue Verfahren an sich schon ein bedeutender Fortschritt gegenüber dem alten Verfahren erreicht.

Darstellung von Holzgas. Der bei der Erzeugung von Holzgas eingehaltene Vorgang hat die größte Ähnlichkeit mit jenem bei der Steinkohlengaserzeugung. Das vorher zerkleinerte und vorgetrocknete Holz kommt in gußeiserne (selten thönerne) Retorten, die im rotglühenden Zustande erhalten werden.

Holz liefert ungefähr $2^1/_2$ mal mehr Gas als Steinkohle; am besten ist harzreiches Nadelholz. Als Nebenprodukte gewinnt man Holzkohle, Teer und etwas Holzessig.

Es ist selbstverständlich, daß die Holzgaserzeugung nur dort rentiert, wo Steinkohle einen hohen, Holz aber einen niederen Preis hat; auch muß der zum Reinigen des Gases in großen Mengen erforderliche Kalk billig zu beschaffen sein.

Die Oxalsäure, die eine ausgedehnte, stets steigende Verwendung in der Färberei und Zeugdruckerei findet, wird beinahe ausschließlich aus Holz und zwar aus Sägespänen hergestellt. Die gesiebten Späne werden in flachen Schalen mit einer Lauge gemengt, die man durch ein Gemisch von Pottasche und Soda (durch Kochen mit gelöschtem Kalk ätzend gemacht) erhält. Durch ein mechanisches Rührwerk muß die Masse beständig umgewendet und gleichzeitig auf 240° C. erwärmt werden. Die erhaltene Schmelze gibt man in erwärmtes Wasser, erhitzt dieselbe neuerdings und kühlt sie dann rasch ab.

Das gewonnene oxalsaure Natron wird hierauf mit Kalkmilch in oxalsauren Kalk übergeführt, dieser ausgewaschen und mit Schwefelsäure behandelt; es bildet sich hierdurch Gips (Dünger) und Oxalsäure. Die Oxalsäurelösung wird eingedampft und kristallisiert.

Die Gewinnung von Ruß. Ruß benutzt man als schöne schwarze Farbe in der Anstreicherei, zur Fabrikation der Buchdruckerschwärze und zur Herstellung der Zeichentusche. Man gewinnt denselben durch Verbrennen von harzreichen Nadelhölzern bei beschränktem Luftzutritt und geringstmöglicher Temperatur; hierdurch verbrennt nur eine verhältnismäßig kleine Menge von Kohlenstoff, während die Hauptmasse desselben in feinstverteilter Form von den Feuergasen fortgeführt und in Kammern abgelagert wird. Der auf diese Weise gewonnene Ruß muß durch Ausglühen gereinigt werden, weil er noch harzölartige Beimengungen enthält.

Die Erzeugung von Alkohol aus Holz. Die Möglichkeit, Alkohol aus Holz zu erzeugen, ist vorhanden, obwohl noch keine Methode gefunden ist, welche eine Erzeugung im Großbetriebe lohnend gestalten würde. Die Produktion von Alkohol aus Holz besteht in der Möglichkeit, durch langdauerndes, unter Druck stattfindendes Kochen von Holz mit verdünnten Mineralsäuren (Salzsäure und Schwefelsäure) einen Teil der Cellulose in Zucker überzuführen.

Die Erzeugung von Pottasche wurde früher stark betrieben; verdrängt wurde dieselbe durch die billigere Soda (Seifen- und Glasfabrikation), so daß die Pottaschenbrennerei an Umfang bedeutend abgenommen hat. Zur Pottaschegewinnung wird Holz einfach zu Asche verbrannt, wobei man natürlich auch die Heizkraft des Holzes für irgend einen Zweck benutzt. Durch Auslaugen und Abdampfen gewinnt man die rohe, durch nachheriges Ausglühen die calcinierte Pottasche.

Die Pottaschegewinnung ist übrigens die denkbar schlechteste Verwertung des Holzes.

Digitized by Google

Herstellung von festen Farbstoffextrakten. Die Farbhölzer kommen meist aus fremden Erdteilen und wurden früher durch eigene Maschinen in Späne verwandelt und in dieser Form in den Handel gebracht.

Da aber sehr viele Fälschungen unterlaufen sind (indem die schon ausgekochten Späne nachgefärbt und nochmals zum Verkaufe gebracht wurden) und das Bereiten der Brühe aus Spänen ein umständliches ist, ferner eine Frachtersparnis erzielt wird, stellt man feste Extrakte her.

Die Farbhölzer werden zu diesem Zwecke mittels Farbholzmühlen in Späne verwandelt, dann die Farbstoffe in eigenen Apparaten mittels Wasser ausgezogen, die erhaltene Brühe filtriert und in Vakuumapparaten so lange eingedämpft, daß sie beim Erkalten zu einer festen Masse von pechartiger Beschaffenheit wird.

Die Erzeugung von Holzseide. In der Einleitung wurde dieser Erfindung mit einigen Worten gedacht; über die Darstellungsmethode sind nur wenige Nachrichten in die Öffentlichkeit gedrungen, welche wir mit aller Reserve wiedergeben. Gemahlenes Holz wird mit Schwefel- und Salpetersäure behandelt, die Säuren hierauf durch Pressen entfernt, die Masse sodann getrocknet, in einem rotierenden Cylinder der Einwirkung von Alkohol und Äther ausgesetzt und filtriert. Die nun gummiähnlich (Kollodium) gewordene Substanz wird mittels Luftdruck durch feine Öffnungen (Warzen) gepreßt, so daß feine Fäden entstehen, von denen zwölf die Dicke eines Menschenhaares besitzen. Diese Fäden werden durch eine, deren Oberfläche härtende Flüssigkeit hindurchgeführt; durch nachfolgendes Plätten wird der Glanz erzeugt. Zu Besançon in Frankreich wurde die erste Fabrik vom Erfinder errichtet, in Manchester sollen mehrere Etablissements im Entstehen begriffen sein.

Die Holzseide erscheint derzeit schon im Handel, unterscheidet sich im Aussehen nur wenig von der echten Seide, ist jedoch brüchiger und feuergefährlich.

Holzbaumwolle. Schon längst hat man nach einem Produkte gesucht, welches die weltbeherrschende Baumwolle ganz oder zum Teil zu ersetzen vermag; die Versuche mit der Erzielung spinnbarer Fasern aus einer Nesselgattung u. a. sind nicht geglückt. Vor kurzem ist ein Verfahren publik geworden, welches die Lösung des Problems mit Hilfe reiner, aus Nadelhölzern gewonnener Cellulose zum Gegenstande hat. Dieselbe wird in einem Calciniertopfe unter Druck mit Chlorzink, Salzsäure und Essigsäure erhitzt, sowie, um der künftigen Faser mehr Kohäsion zu verleihen, mit einer geringen Menge von Rizinusöl, Kasein und Gelatine vermischt; mittels eines Preßkolben-Fadenziehapparates erfolgt das Ausziehen der breiigen Masse zu Fäden, worauf letztere von einer Wachstuchunterlage aufgefangen, zwischen zwei erhitzte Cylinder, hierauf in eine schwache Lösung von Soda, dann in reines Wasser, endlich aber durch zwei Trockencylinder geführt, um sodann auf zwei langsam bewegten Rollen aufgewunden zu werden.

Die Holzbaumwolle besitzt nur eine etwas geringere Festigkeit als die echte Baumwolle, soll sich genau wie letztere verarbeiten lassen und sich auch in der Appretur von derselben nicht unterscheiden, jedoch wesentlich billiger sein.

Viscose. Dieses Material, welches als Surrogat für Glas, dann für Gegenstände aus Horn, Elfenbein und Celluloid, aber außerdem auch für Appreturen von Stoffen, dann als Isolierstoff für elektrische Zwecke dienen soll, wird gleichfalls aus Natroncellulose hergestellt und zwar durch Behandlung mit Schwefelkohlenstoff. Das Acetat bildet einen Ersatz für das Kollodium.

Xylolin. In jüngster Zeit ist ein neues leinenartiges Gespinst aus Holz aufgetaucht, das von seinem Erfinder Claviez (Leipzig) Xylolin genannt wird; es soll aus 90% Holzfaser und 10% Baumwolle bestehen. Das Herstellungsverfahren ist Geheimnis. Sollte sich diese Erfindung bewähren, so wäre ein kolossaler Fortschritt erreicht: zur That würde es neuerdings, daß die Blätter des Waldes die Menschen kleiden, wie einst in der Vorzeit, doch in einem anderen, höheren Sinne.

Gewinnung von Cellulose. Durch die fortwährende Zunahme des Papierverbrauches konnte das lange Zeit ausschließlich verwendete Rohmaterial, die Leinenlumpen, nicht mehr in der nötigen Menge beschafft werden, außerdem stieg deren Preis

Digitized by Google

fortwährend, so daß einzelne Staaten sogar einen Zoll auf die Ausfuhr legen mußten. Man war daher gezwungen, auf die Verwendung von Surrogaten Bedacht zu nehmen und fand solche im Espartogras, welches hauptsächlich von England und Frankreich verwendet wird, dann im Getreidestroh, endlich aber in ausgiebiger und unerschöpflicher Menge im Holze; es war naheliegend, dieses Material wegen seines bedeutenden Cellulosegehaltes den Zwecken der Papierindustrie dienstbar zu machen, da Papier aus reiner Cellulose besteht. Deutschland und Österreich benutzen dieses Material in bedeutenden Mengen.

Zuerst hat man allerdings zu dem auf mechanischem Wege hergestellten Holzstoff gegriffen und wendet denselben auch jetzt noch häufig und in steigendem Maße an, besonders den aus gedämpftem Holze hergestellten für Packpapier und Pappendeckel, weil gedämpftes Holz leichter schleifbar ist und längere, also verfilzungsfähigere Fasern liefert. Da jedoch das Bleichen des Holzstoffes behufs Anfertigung rein weißen Papieres nicht möglich ist, hat man zur Cellulose gegriffen und auf chemischem Wege ein Material geschaffen, das denselben Gebrauchswert wie die aus Leinen verfertigte Cellulose besitzt. Die Herstellung der Cellulose ist im Kapitel über die Papierfabrikation beschrieben, daher wir uns hier auf die Mitteilung beschränken, daß man Cellulose durch Befreiung der Holzfaser von den inkrustierenden Substanzen gewinnt, und zwar durch Behandlung mit Mineralsäuren, durch ätzende Alkalien oder Sulfid- beziehungsweise Sulfitverbindungen.

Durch die Anwendung der Cellulose ist das Papier heute in vorzüglicher Güte und zu einem Preise zu haben, der gegen den früher gezahlten in gar keinem Verhältnisse steht; auf diese Weise ist das Holz indirekt zu einem wichtigen Förderungsmittel der Kultur geworden, wenn man als Maßstab für die Intelligenz eines Volkes den jährlichen Papierverbrauch annimmt.

Schließlich sei noch erwähnt, daß auch Terpentin, Harz- und Gerbstoffe aus Holz, beziehungsweise Holzrinde gewonnen werden. Näheres hierüber in Band VII.

Spezieller Teil.

Die wichtigsten Zweige der Holzverarbeitung, Industrien des Holzes.

Die hervorragende Stellung des Holzes im Gewerbe und in der Industrie haben wir in der Einleitung zum allgemeinen Teile ausreichend gewürdigt.

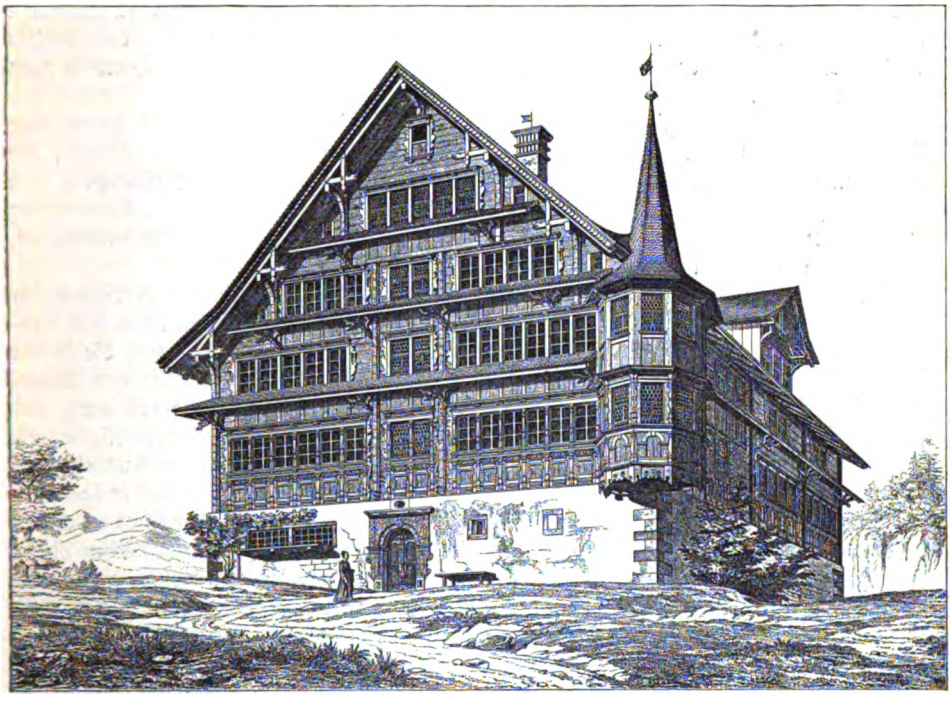
Lange Zeit war die Verarbeitung des Holzes auf verhältnismäßig wenige Zweige beschränkt; mit dem zunehmenden Bedarfe an Gebrauchsartikeln und der damit Hand in Hand gehenden Verfeinerung und vielseitigeren Gestaltung der Produkte, sowie zur Befriedigung stets neuer Bedürfnisse, dann durch zahlreiche Erfindungen ist, wie auf allen Gebieten, auch hier infolge der gesteigerten Anforderungen allmählich eine immer weitergehende Teilung des Arbeitsgebietes eingetreten, so daß wir heute eine große Anzahl von Betriebsstätten verschiedenartigster Richtung mit den mannigfaltigsten Erzeugnissen zählen. Die Spezialisierung, d. h. die Beschränkung der Produktion auf bestimmte, oft nur einen einzigen Artikel, unter Zugrundelegung der massenhaften Herstellung solcher Arbeiten, ist außerordentlich weit gediehen und macht noch immer Fortschritte; der Spezialist ist nicht nur in der Lage, billigere Preise zu bieten, sondern auch den weitestgehenden Anforderungen zu genügen.

Dieser gewaltige Umschwung ist zum großen Teile auf die Einbürgerung der maschinellen Produktionsweise zurückzuführen, die in relativ kurzer Zeit ungeahnte Dimensionen angenommen hat, obwohl sie noch einer bedeutenderen Entwickelung fähig ist. Während in früheren Zeiten die Halbprodukte, als: Bretter, Fourniere, Kehlleisten u. a. in jeder einzelnen Werkstätte mühevoll mittels harter Handarbeit und wenig leistungsfähigen Vorrichtungen gewonnen werden mußten, erlangt man dieselben mit Hilfe der hochentwickelten maschinellen Behelfe heute, man möchte beinahe sagen, spielend leicht, und noch dazu in

Digitized by Google

vollendeter Güte. Aber auch bei den anderen Arbeiten, die eine große körperliche Anstrengung bedingen, dem Zuschneiden der Arbeitsstücke, dem Hobeln und Stemmen u. a. sind durch die mechanischen Hilfsmittel wesentliche Erleichterungen eingetreten, so daß wir schon heute weit eher auf die geistigen Fähigkeiten und die Geschicklichkeit des Arbeiters im Dirigieren der Maschine, der sachgemäßen Vorbereitung der Arbeitsstücke und im Zusammenbau der von der Maschine gelieferten Konstruktionsteile, als auf dessen körperliche Kraft reflektieren.

Bei der Holzverarbeitung finden wir zwei große Gruppen von Gebrauchsgegenständen. Einmal *Massenartikel*, d. h. solche, die in großen Mengen und in gleicher Gestalt mit geringfügigen Änderungen in Größe und Form, also schablonenhaft hergestellt werden; dann Produkte *kunstgewerblichen* Charakters, zu deren Anfertigung immer neue Formen



84. Holzhaus bei Watwyl (Schweiz).
Nach Gladbach, der Schweizer Holzstil.

in stets anderen Kombinationen verwendet werden, bei denen also die künstlerische Befähigung des Arbeiters die Hauptrolle spielt. Zu den Massenartikeln zählen: Fenster, gewöhnliche Thüren, Parketten, Kisten, Werkzeuge, Zeichenrequisiten, Wagenräder, Fässer, Fourniere, Profilleisten, gewöhnliche Rahmen, Zündhölzchen, Korkwaren, Holzmosaik, Schuhleisten, Holzstifte, Holzschuhe, Holzwolle, Gewehrschäfte, Schachteln, Bleistifte, Siebe. Hier sind die Maschinen mit geringen Ausnahmen ganz unentbehrlich; einige Artikel werden überhaupt nicht mehr mit Handarbeit, sondern ausschließlich auf maschinellem Wege hergestellt (z. B. Fourniere, Parketten), während mehrere andere derzeit noch gewerbsmäßig oder durch die Hausindustrie im Wege der Handarbeit zur Anfertigung gelangen. Es ist jedoch zweifellos, daß die Handarbeit in kürzerer oder längerer Zeit der maschinellen Produktion wird weichen müssen.

Anders liegt die Sache bei Objekten kunstgewerblichen Charakters, bei denen Form und Stilart fortwährend wechseln. Hier ist ein Gebiet, welches der Handarbeit niemals ganz entrissen werden kann, solange noch eine Spur von Kunstsinn in einem Volke vor-

Digitized by Google

handen ist! Der Kenner weiß den großen Wert der Handarbeit zu schätzen und wird dieselbe stets den schablonenhaft erzeugten, wenn auch gefälligen Massengütern vorziehen. Damit ist aber durchaus nicht gesagt, daß die Maschinen nicht auch hier zur Anwendung kämen; im Gegenteil, sie finden gleichfalls Benutzung, allerdings nur in beschränktem Maße, zu gewissen Hilfsarbeiten, zur vorherigen Zuformung der Konstruktionsteile, zur Vervielfältigung von Schnitzarbeiten, so daß oft eine Verbilligung der Objekte eintreten kann, die zur größeren Verbreitung geschmackvoller Erzeugnisse und damit auch zur Hebung und Verallgemeinerung der Kunstpflege führt, was vom ethischen Standpunkte gewiß nur mit Freude begrüßt werden kann.

Die Zimmerei und die Verwendung des Holzes im Bauwesen.

Die Zimmerei oder Zimmerwerkskunst zählt zu den ältesten Handwerken; vom Baue der aus Ast- und Laubwerk hergestellten Hütten dürfte man allmählich zu hölzernen Blockhäusern (s. Bd. I, S. 362), dann zum Fachwerkbau (s. Bd. I, S. 366, endlich zum Steinbau gekommen sein; in der mykenischen Zeit wurden zu den Tempeln noch Holzsäulen benutzt.

Die Arbeiten des Zimmermanns sind mannigfaltige; ihm liegt die Herstellung hölzerner Häuser ob (in den Alpengegenden und im Norden noch immer üblich), die Verfertigung der Decken und Dachstühle, das Eindecken der Dächer, die Verfertigung von Holztreppen, Gartenhäusern, Holzzäunen, die Aufstellung der Baugerüste, die Anfertigung von einfachen Waldsägen, Wasserrädern, Mühlen, Wehren, Brücken, Badeanstalten, Holzschiffen, der Windmühlenräder, Brunnen, Wasserleitungen u. s. w.

In diesem Gewerbe herrscht derzeit noch die Handarbeit vor; das Zurichten der Bäume zu Balken (Kantholz) geschieht mit der Zimmeraxt und den Breitbeilen, das Vorzeichnen der Bearbeitungslinie mit dem Schnurschlage; die Holzverbindungen, die in der Zimmerei eine große Rolle spielen, verfertigt der Zimmermann mit Hilfe der Sägen, Stemmeisen und der Queraxt. Das Behobeln von Flächen ist nicht überall nötig und geschieht mit den gewöhnlichen Handhobeln. Durchbrochene Verzierungen verfertigt er mit der Aushängsäge. Aber auch hier gewinnt der maschinelle Betrieb schon an Ausdehnung; das Zuschneiden der Kanthölzer erfolgt durch Kreissägen, Bandsägen und Gattersägen, die Herstellung der Holzverbindungen mit Bohr- und Stemmmaschinen, der durchbrochenen Verzierungen mit der Dekoupiersäge. Holzschindeln, die noch häufig auf dem flachen Lande angewendet werden, verfertigt man mit Hilfe der Schindelmaschine, welche aus einem mechanisch bewegten Rahmen besteht, der drei Hobelmesser enthält; das erste dient zum Ebnen des entsprechend lang und breit geschnittenen Holzes, das zweite zur Herstellung der Nut, das dritte aber zur Bildung der Schneide.

In großartiger Weise sind Holzbearbeitungsmaschinen im Holzschiffbau zur Anwendung gelangt, woselbst die Schiffsrippen und Planken, die manchmal eine gewaltige Ausdehnung besitzen, fast ausschließlich nur mit Maschinen bearbeitet werden. Das Biegen der Planken geschieht in der Art, daß dieselben in Dampf erweicht, noch heiß an Ort und Stelle gebracht und dort gebogen und niedergehalten werden. Zum Schiffbau wird besonders Eichenholz benutzt, aber auch das in Indien und auf den Sundainseln wachsende Teakholz. Für Mastbäume eignet sich besonders die Kiefer, jedoch auch Rot- und Weißtanne.

Im Hochbau und Brückenbau benutzt man hauptsächlich die leichten und dabei doch sehr tragkräftigen Nadelhölzer als: Rottanne, Lärche, Weißtanne, Kiefer. Zum Wasserbau dient vornehmlich Eichen- und Lärchenholz; beide Holzarten haben die Eigenschaft, daß sie unter Wasser nach längerer Zeit versteinern und hierbei eine nahezu schwarze Farbe annehmen; die aus Resten von Römerbrücken gewonnenen Eichen- und Lärchenhölzer haben sich noch als vollkommen verwendbar und außerordentlich fest gezeigt (Alteichen-, Altlärchenholz). Sehr dauerhafte Hölzer erfordert der Erdbau, weil sonst rasch Fäulnis minderwertiger Arten eintreten würde; für Wasserleitungen erweisen sich Kiefern- und Lärchenholz als vorzüglich, für Festungs- und Kriegsbauzwecke Eichen- und Nadelhölzer, für Brunnenkränze die harzreichen Nadelhölzer, für den Bergbau zur Schacht- und Stollenzimmerung Lärchen-, dann harzreiches Kiefern- und Rottannenholz. Als bestes Material für Eisen-

Digitized by Google

bahnschwellen, die bei der immer größeren Ausdehnung des Eisenbahnnetzes in ungeheuren Mengen benötigt werden, gilt das Eichenholz; dann benutzt man auch schon Lärchen-, Kiefern- und Rotbuchenholz, imprägniert jedoch die letztgenannten Holzarten, weil ihre Dauer hierdurch wesentlich erhöht wird; Buchenschwellen dienen z. B. unter gewöhnlichen Verhältnissen nur drei Jahre, imprägniert aber unter günstigen Umständen das drei- und vierfache dieser Zeit.

Durch die Herstellung mancher Gegenstände aus Eisen, zu deren Anfertigung früher ausschließlich das Holz als Rohmaterial gedient hat, ist natürlich auch dem Zimmergewerbe eine Konkurrenz erwachsen. Die meisten Schiffe werden derzeit aus Eisen oder Stahl verfertigt, an Stelle der hölzernen Dachstühle treten eiserne, an Stelle der Träme eiserne Traversen, Zäune und Gartenhäuser, Brücken und Wasserleitungsröhren werden aus Eisen oder anderen Metallen verfertigt u. s. w.

Eine wesentliche Abnahme des Umfanges der Zimmerei ist jedoch nicht zu befürchten, da das Holz in den meisten Fällen noch immer bevorzugt wird und anderseits durch die erhöhte Bauthätigkeit sowie durch die jetzt beliebte Ausstattung von Landhäusern und Villen mit Holzdekorationen genügend Beschäftigung zu finden ist.

Die Tischlerei.

Die Tischlerei gehört zu jenen Gewerbszweigen, welche durch die vielseitigen Bedürfnisse, die sie zu befriedigen hat, einen bedeutenden Umfang besitzt und die ausgedehnteste Holzverwendung bedingt. Sie sorgt nicht nur für den teilweisen Aufbau der Wohnräume durch Verfertigung von Fenstern, Thüren, Fußböden, sondern auch für die wohnliche Ausstattung und die künstlerische, anmutsvolle Schmückung der Innenräume.

Besser ausgestattetes, häusliches Mobiliar war schon bei den Kulturvölkern des Altertums üblich; man hatte Sessel, Tische und Bettstellen von Holz. Bei den Griechen wurde zur Anfertigung des Mobiliars hauptsächlich Ahorn und Buchsbaum benutzt, wobei man die von den Westasiaten erlernte, eingelegte Arbeit mit Vorliebe zur Anwendung brachte. Was die Römer betrifft, so geht aus Abbildungen damaliger Werke und aus den Aufzeichnungen ihrer Schriftsteller hervor, daß bei ihnen mit Möbeln großer Luxus getrieben wurde. Es wurden, wie Plinius erzählt, kostbare Möbel aus Asien eingeführt und mit Preisen bezahlt, die für uns fabelhaft klingen. So kaufte Cicero, der noch nicht zu den reichsten Bürgern Roms gerechnet wurde, einen Tisch aus Cypressenholz für eine Million Sesterzien, das sind etwa 214 500 Mark. Die Form der Möbel, unter denen Tische, Stühle, Betten und Schreine von jeher die Hauptgattungen darstellten, war ebenso wie ihre Verzierung von dem herrschenden Stile beeinflußt. Aus alten Abbildungen kennen wir die Art und Weise, in der die alten Ägypter, Griechen und Römer diese wichtigen Geräte bildeten. Für Deutschland fehlen aus den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung derartige Nachweise ganz und gar. Erst von da ab, wo die Ausläufer der alten Kultur unser Geistesleben befruchteten, aus der Zeit der Byzantiner, beginnen auch für uns die Quellen zu fließen. Handschriften aus jener Zeit enthalten bildliche Darstellungen, deren Gegenstände dem damaligen Kulturleben entnommen, uns auch in Bezug auf die Einrichtung der Wohnungen, auf die Hausgeräte im allgemeinen und namentlich in Bezug auf Möbel manchen Aufschluß gewähren. Mit der höheren Kunstentwickelung, welcher der besonders in Deutschland zur höchsten Blüte gelangte gotische Stil erreichte, erhielt auch das Mobiliar edlere Gestaltung. Die Technik machte bemerkenswerte Fortschritte; neben künstlerischer Vollendung zeigen die Werke jener Zeit große Festigkeit und Solidität. Charakteristisch für die mittelalterlichen Möbel ist, daß sie das struktive Moment in hervorragendem Maße betonen und trotz des Reichtums der Dekoration in einfachen, dem Zweck entsprechenden Formen auftauchen.

Einen tiefgreifenden Umschwung hat die Renaissance hervorgebracht; in der Freiheit der Behandlung des Materiales sind hier die größten Fortschritte zu verzeichnen. Unterstützt von dem feinen Geschmack, welcher der Zeit des 15. und 16. Jahrhunderts eigen war, im Besitze neuer und rasch vervollkommneter Verfahrungsweisen, mit neuen Materialien ausgerüstet, welche der durch die Entdeckung Amerikas erweiterte Verkehr

Digitized by Google

herbeiführte, begünstigte ein heiterer Luxus, der sich von den kunstliebenden Höfen aus in die Bürgerkreise verbreitete, ganz besonders jene Kunstzweige, welche für die Ausstattung der Wohnräume thätig waren. Freilich verschmähten es damals auch die besten Künstler nicht, Entwürfe für die Möbeltischler zu zeichnen; die Möbelstücke aus jener Zeit sind Musterstücke, die uns heute als Vorbilder und hervorragende Quellen des Studiums dienen.

Bei den Möbeln der Spätrenaissance, des Barocks und des Rokokos gingen die edlen Umrisse, die strenge, sich an die antike Bauweise anlehnende Gliederung, welche bei aller Feinheit der Gestaltung den Renaissancemöbeln eigen sind, teilweise verloren; die krumme Linie in allen Formen tritt mit der Entwickelung des Rokokostiles immer mehr hervor, die strenge Symmetrie wird verlassen und der Phantasie ist in freien und kühnen Formen der weiteste Spielraum eingeräumt. Durch Einführung und Ausbildung neuer Dekorationseffekte (Vergoldung, Malerei, Porzellan- und Emaileinlagen, Verwendung von Halbedelsteinen, Marmor, Mosaik, Intarsien u. dergl.) wurden neue Reizmittel geschaffen, so daß wir aus dieser Epoche geradezu prächtige, ganz eigenartige Kunstwerke besitzen. Es hat lange Zeit gedauert, bis man die Produkte der Rokokozeit würdigen lernte, heute schätzt man sie und ahmt sie nach.

Ganz besonders einflußreich gestaltete sich die von Boule (dem berühmtesten Pariser Ebenisten im vorigen Jahrhundert, der übrigens deutscher Abstammung sein soll) eingeschlagene Richtung, die Oberflächen der Möbel durch reich eingelegte Ornamente von Metall, Schildpatt, Elfenbein und dergleichen zu verzieren. Namentlich die farbenprächtige Wirkung, welche sich durch das Zusammentreffen der verschiedenartigsten Stoffe erreichen ließ, verschaffte den Boulemöbeln rasch Eingang. Viele aus jener Zeit auf uns gekommene Möbel werden mit enormen Preisen bezahlt, auch jetzt noch vielfach nachgeahmt, zumal die Marqueterie, wie die eigentümliche Arbeit genannt wurde, auch in der Herstellung kleiner Gegenstände zur Anwendung gekommen ist.

Gegen Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts traten an Stelle der geschweiften Formen wieder gerade, man kopierte neuerdings klassische Vorbilder, besonders griechische Muster (Empirezeit); die Dekoration bestand hauptsächlich in aufgelegten Bronzeornamenten.

Eine Periode der äußersten Verflachung trat in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts hinsichtlich des Mobiliars ein, eine Periode der Stillosigkeit, wie sie seit Jahrhunderten nicht da war. Erst die Londoner Ausstellung 1851 hat wieder einen kräftigen Anstoß zu einer tiefgreifenden Kunstbewegung gegeben, die durch die späteren Weltausstellungen in Paris (1855), London (1862), Paris (1867), Wien (1873), Paris (1879 und 1889) zu immer höherer Entwickelung gelangte. Wir besitzen jetzt keine bestimmte, unserem Zeitalter eigene Stilart, sondern ahmen mit größerem oder geringerem Geschicke alle Stilarten nach; kaum glaubt man eine Stilart eingebürgert, da drängt schon wieder eine andere vor und ist eine Zeitlang Gegenstand allgemeiner Mode. Daß unter diesen Verhältnissen die Aufgabe des Tischlers eine immer schwierigere wird, und daß die Anforderungen an die Geschicklichkeit und Sachkenntnis rapid steigen, ist wohl selbstverständlich. Ob es gelingen wird, aus dem Chaos der heterogensten Stilarten einen einheitlichen, nationalen Stil herauszuarbeiten, ist mehr als zweifelhaft. Das moderne Bestreben geht dahin, alle Arbeiten möglichst stilrein herzustellen und namentlich Objekte zu schaffen, welche korrekt in Form und Ausführung durch ihre Einfachheit und Billigkeit auch minder bemittelten Kreisen zugänglich sind. Zu diesem Zwecke werden von gewerblichen Vereinigungen häufig Konkurrenzen ausgeschrieben.

Wie erwähnt, gehört die Tischlerei, was Ausdehnung und Konsum anbelangt, zu den hervorragendsten Gewerben, wodurch naturgemäß hier die Spezialisierung einen sehr bedeutenden Umfang annehmen mußte; wir finden nebst den unten angeführten sieben Hauptgruppen noch zahllose Nebenzweige. Das allgemeine Arbeitsverfahren ist im großen und ganzen überall das gleiche; nach der Wahl geeigneten Holzes beginnt man mit dem Aufreißen der einzelnen Teile, dann folgt das Zuschneiden, hierauf die Ausarbeitung derselben zu der gewünschten Form, weiter das Zusammenfügen, endlich die Vollendungsarbeit.

Digitized by Google

Man unterscheidet Arbeiten im massiven und solche im fournierten Holze; bei letzteren wird auf ein minderwertiges Holz, Fichten-, Tannen-, Pappelholz (Blindholz), das Fournier eines edleren Holzes aufgeleimt.

Die Möbeltischlerei beschäftigt sich mit der Anfertigung von Gebrauchsgegenständen aller Art, die unsere Wohnräume füllen, von der Küchenbank angefangen bis zum reichsten Luxusmöbel; wir finden hier alle Abstufungen vom einfachsten Geschäftsbetriebe bis zu den höchsten Aufgaben in kunstgewerblicher Richtung. Die Spezialisierung auf diesem Gebiete, namentlich in den Großstädten, ist demzufolge eine außerordentlich große und weitgehende.

Dieselbe richtet sich teils nach dem verwendeten Materiale (Arbeiten aus weichen Hölzern, aus schwarzgebeizten Hölzern), teils nach einer speziell kultivierten Stilart (maurischer, englischer, gotischer Stil, deutsche Renaissance u. a.), teils aber nach den zur Herstellung gelangenden, ausschließlich angefertigten Objekten (Kircheneinrichtung, Sitzmöbel, Billards, Billardqueues, Spieltische, Kücheneinrichtungen, Kontoreinrichtungen, Galanteriewaren, Kassetten, Schreibtische, Uhren, Waschtische, Ausziehtische und dergl.). Als besonders wichtig möchten wir die Entstehung von Etablissements bezeichnen, welche sich die Herstellung hygieinischer Schulpulte zur Aufgabe gemacht haben; bei dem Aufschwunge unseres Schulwesens hat man lange Zeit nur die Schulung des Geistes im Auge gehabt, während für die körperliche Ausbildung beinahe nichts geschehen ist, ja, durch unzweckmäßige Schulbänke geradezu an der Gesundheit der Kinder Schaden angerichtet wurde. Die Folgen waren Kurzsichtigkeit, Verkrümmung der Wirbelsäule u. a. Schweden war unser Lehrmeister in der Herstellung vollkommen entsprechender Schulpulte; heute ist es auch bei uns besser geworden, es dürfte kaum eine Schule gebaut werden, welche nicht mit gesundheitlich entsprechenden Pulten eingerichtet wird.

In der Möbeltischlerei gelangen alle möglichen Holzarten zur Verwendung; am meisten benutzt wird Eichen-, Nuß-, Ahorn-, Mahagoni-, Amarant-, Ebenholz. Für Villeneinrichtungen stellt man mit Vorliebe Möbel aus weichem Holze her und zwar aus Rottannen-, Lärchenholz und dem leider immer seltener werdenden, schönen Zirbelholze; Farbeneffekte bringt man durch gemischte Verwendung verschiedener Holzarten, dann durch verschiedenfarbige Beizen hervor. Bei der Möbeltischlerei werden alle möglichen Dekorationstechniken benutzt (Schnitzerei, Intarsiaarbeit, Malerei u. a.). Einer besonderen Beliebtheit erfreut sich die Brandtechnik (S. 40); hier bietet sich ein reiches Feld der Thätigkeit für die zeichnerische Fertigkeit. Diese dankbare und leicht zu erlernende Dekorationsmethode kann auch von Dilettanten ausgeübt werden und erscheint geeignet, die geschmacklosen und vom kunstgewerblichen Standpunkte ganz zu verwerfenden durchbrochenen Arbeiten (Laubsägereien) endlich einmal zu verdrängen. Hervorheben möchten wir noch die in neuerer Zeit wieder eingeführte Schlagtechnik (s. S. 18); diese schon im Mittelalter geübte Verzierungsart eignet sich prächtig zur Schmückung von größeren Flächen, ebenso die Wismutmalerei, bei welcher feinpulverisiertes Wismut auf einen Klebegrund aufgetragen und mit Goldfirnis und Malerei bedeckt wird. Die Anwendung von Maschinen ist, wie bereits erwähnt, hier, namentlich bei der Kunsttischlerei, nur in beschränktem Maße möglich.

Im allgemeinen kann man mit der rapiden Entwickelung, den unsere Möbelindustrie genommen, vollauf zufrieden sein; technische Fertigkeit und künstlerische Gestaltung der Produkte gehen Hand in Hand, die früher allgemein vorhanden gewesene Neigung, selbst kleinere, nebensächliche Gegenstände geschmackvoll herzustellen und mit irgend einem Schmuck zu versehen, nimmt stets zu, so daß wir einer Zeit entgegengehen, in der krasse Geschmacklosigkeiten zu den Seltenheiten gehören, und wo wir, selbst bei weniger Bemittelten, formgerechtes, wenn auch einfaches Mobiliar finden werden.

Als Zentren hoch entwickelter Möbelindustrie gelten in Deutschland: Berlin, München, Dresden, Stuttgart und Köln; in Österreich-Ungarn: Wien und Budapest, Graz, Prag und Brünn.

Ein Spezialzweig der Möbelindustrie und doch eine eigene Industrie für sich bildet die Fabrikation von Möbeln aus gebogenem Holze. Die Technik des Biegens massiver Hölzer ist kaum 60 Jahre alt, und heute sehen wir blühende Fabrikwesen mit

Digitized by Google

Tausenden von Arbeitern durch diese Erfindung prosperieren. Niederlagen in den großen Städten aller fünf Kontinente vermitteln den Absatz dieser gesuchten Artikel, die eine stets größere Verbreitung finden und in immer vollkommenerer Gestaltung hergestellt werden.

Der Erfinder dieser Technik und deren Anwendung auf die Möbelindustrie ist ein Deutscher, der Tischler Michael Thonet, der zu Boppard a. Rhein anfangs der dreißiger Jahre die ersten Versuche im Biegen machte. Reichskanzler Fürst Metternich war durch Zufall auf Thonet aufmerksam geworden und berief denselben nach Wien, woselbst der Genannte anfangs mit allerlei Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, bis es ihm gelang, durchzudringen. Die leichten, eleganten und dabei doch haltbaren Sitzmöbel erregten überall die größte Aufmerksamkeit und eroberten im Sturme die Welt. Hier sieht man an diesem einen Beispiele, wie wichtig das Studium der Arbeitsvorgänge ist und welche Erfolge durch konsequentes Verfolgen einer Idee erreicht werden können!

Die Technik des Biegens ist auf Seite 36 eingehend beschrieben; als Material wird hauptsächlich Rotbuchenholz benutzt, welches sich wie kein anderes Holz für diesen Zweck eignet. Verwendet kann nur astfreies, gerade und gleichmäßig gewachsenes Buchenholz werden. Die Stämme werden aufgetrennt und mit Kreissägen in quadratische Latten zerschnitten; diese erhalten mittels der Kopierfräsmaschine oder Kopierdrehbank die für die betreffenden Teile des Möbelstückes erforderliche Form, gelangen dann in den Dampfkasten, hernach in die Biegemaschine, sodann in die Trockenkammer und werden zum Schlusse fein geschliffen, gebeizt (gewöhnlich Nuß- oder Eichenbeize) und poliert. Es gibt kein Holz, mit welchem sich das Nußholz durch Beizen so gut imitieren ließe, als die Rotbuche; in neuerer Zeit ahmt man bei Möbeln aus gebogenem Holze häufiger auch das Eichenholz nach, indem man die Porenfiguren des Eichenholzes einfach durch Einpressen von entsprechend geformten, auf Walzen montierten Stahlschneiden herstellt und das Ganze eichenartig beizt.

Den Hauptartikel bilden Sessel und Fauteuils in den verschiedensten Formen; aber auch Betten, Kleiderständer, Tische, Stiefelzieher, Sofas und andere Dinge verfertigt man aus gebogenen Hölzern. Die Sitze werden entweder aus Rohrgeflecht gebildet oder man benutzt die sogenannten Fourniersitze; letztere bestehen aus drei kreuzweise übereinandergeleimten Fournieren und bilden sehr feste Platten, die entweder perforiert oder mit Reliefpressungen und Imitation eingelegter Arbeit versehen werden.

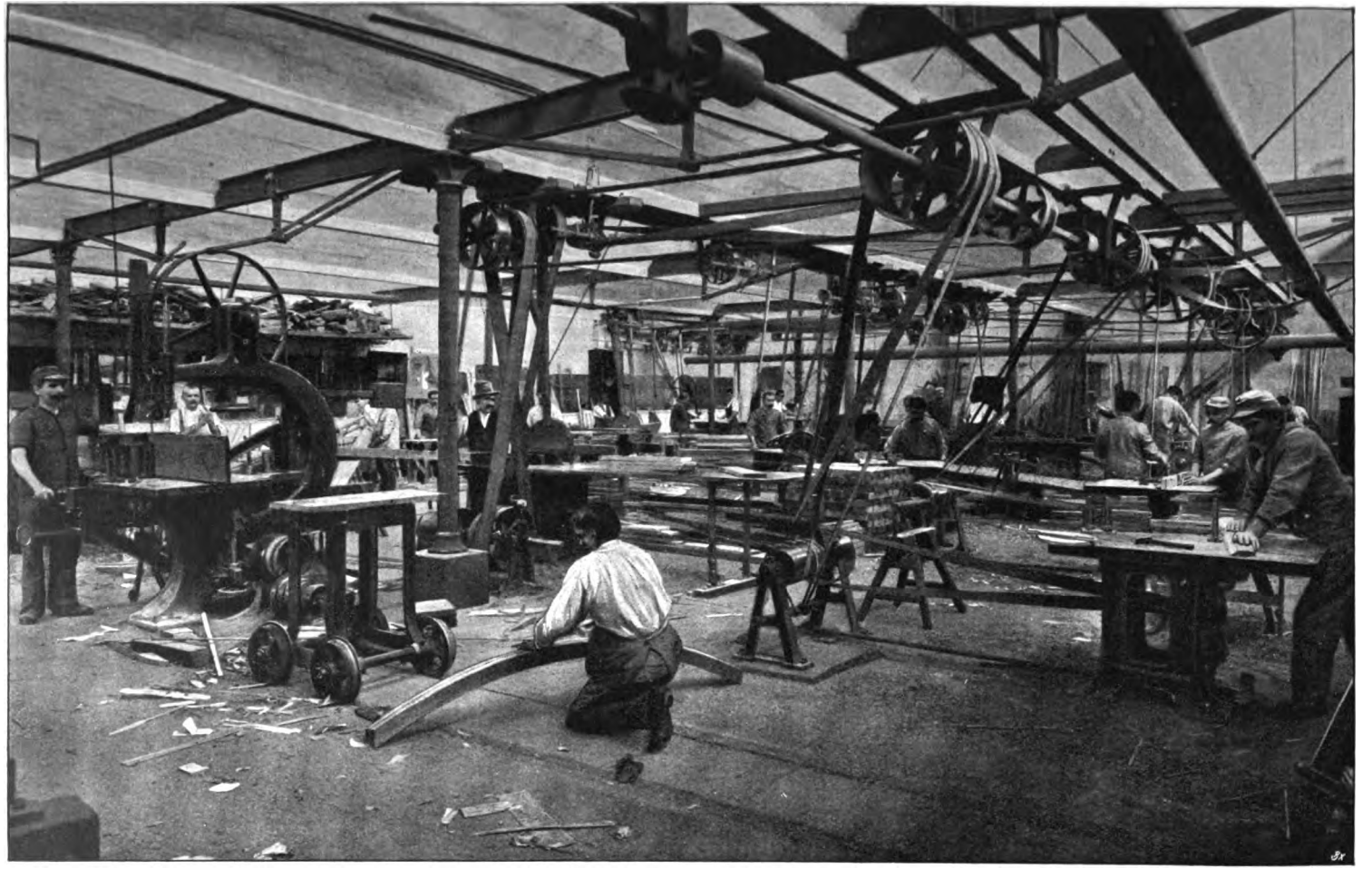
Der Versand von Möbeln aus gebogenem Holze erfolgt mit Berücksichtigung möglichster Ersparnis an Raum, d. h. in der Weise, daß die Objekte nicht zusammengebaut, sondern im zerlegten Zustande, gleiche Teile schockweise gebunden, zur Beförderung kommen. Das Zusammenfügen geschieht an Ort und Stelle mittels Schraubenbolzen.

Diese Industrie ist fast ausschließlich auf Österreich-Ungarn beschränkt; dort findet sich überall Buchenholz in ausgezeichneter Qualität und in außerordentlicher Menge, der Export beträgt ungefähr sechs Millionen Mark. In einzelnen Fällen wird auch das Holz der edlen Kastanie, dann das in Nordamerika heimische Hickoryholz benutzt.

Die Bautischlerei befaßt sich mit der Erzeugung von Fenstern, Thüren, Hausthoren, Fußböden, Holztreppen, Wand- und Plafonddekorationen; letztere fallen zum Teil in das Gebiet der Möbeltischlerei. Da bei diesen Arbeiten viele gleichgestaltete Objekte, deren Formen und Größen sich für den gewöhnlichen Bedarf nicht wesentlich ändern, zur Anwendung kommen, so ist die intensive Benutzung von maschinellen Hilfsmitteln selbstverständlich; selbst kleinere Werkstätten bedienen sich derselben. Benutzt werden Band- und Kreissäge zum Zuschneiden, letztere auch zum Nuten und Zapfenanschneiden, dann die Parallelhobelmaschine und die Abrichthobelmaschine zum Glätten, die Kehl- und Fräsmaschine zur Herstellung der Profile und von Holzverbindungen, die Stemmmaschine zur Anfertigung der zahlreich vorkommenden Zapfenlöcher und andere mehr.

Eine besondere Sorgfalt in der Herstellung verlangen die wichtigsten Objekte der Bautischlerei, die Fenster; es hat sehr lange gedauert, bis wir zu der heutigen vollkommenen und ihren Zweck, den möglichst dichten Abschluß, erfüllenden Konstruktion gekommen sind. In früheren Zeiten wurden die Fensteröffnungen mit passenden Brettern verschlossen, später benutzte man in die Mauer verschiebbare Rahmen mit Glimmer-

Digitized by Google



35. **Arbeitssaal einer modernen Möbelfabrik.**

Teilansicht des Maschinensaales der Hofmöbelfabrik und Bautischlerei von F. A. Schütz (Inh.: Caspar & Herwig) Leipzig-Eutritzsch.

Digitized by Google

plättchen; erst mit der allgemeinen Einbürgerung des Glases ist man zu Fenstern in der heutigen Bedeutung des Wortes gekommen.

Bis vor wenigen Jahrzehnten hat man zur Herstellung der Fensterrahmen ausschließlich Spaltholz benutzt, weil das gefürchtete Verwerfen dann nur höchst selten zu verzeichnen war; jetzt ist man durch verbesserte Konstruktion der Verschlüsse nicht mehr an Spaltholz gebunden, obwohl es zweifellos die besten Resultate ergibt. In neuerer Zeit macht man auch die äußeren Flügel der Fenster nach innen aufgehend, weil einmal die Reinigung leichter ist und die Gefahr des Hinausstürzens der mit dem Reinigen, Aus- und Einhängen betrauten Personen sich wesentlich gering gestaltet. In Schulen und Fabriksräumen, wo eine öftere Erneuerung der Luft unerläßlich erscheint, konstruiert man die Oberlichtflügel derart, daß sie mit einem einfachen Hebelmechanismus nach Bedarf geöffnet (beide Flügel zu gleicher Zeit) werden können.

Das beste Material für Fensterrahmen bildet Eichenholz; da dasselbe jedoch sehr teuer ist, nimmt man an dessen Stelle Kiefern-, Buchen-, auch Rottannenholz.

Zum einbruchsicheren Verschluß der Fenster waren bisher eiserne Balken, dann die aus Holz gefertigten Spaletten in Anwendung; jetzt benutzt man mit Vorliebe eiserne Rollwände an der Außenseite der Fenster, welche nicht nur leicht zu dirigieren sind, sondern auch einen hübschen Anblick gewähren.

Von Amerika ist das Schubfenster zu uns gekommen; dasselbe besteht aus zwei Rahmen, welche vertikal nebeneinander auf- und abwärts gleiten und in jeder beliebigen Stellung festhalten, so daß man den Lufteintritt genau regulieren kann; trotz ihrer Vorzüge vermochte sich diese Neuerung bei uns noch wenig einzubürgern.

Thüren verfertigt man aus Rottannen-, Kiefern- und Lärchenholz; für besser ausgestattete Räume nimmt man Eichen- und Zirbelholz, für Prunkräume aber die edelsten Hölzer. Eine zweckmäßige Neuerung besteht in den selbstthätigen (pneumatischen) Thürverschlüssen, dann in Thürkegeln, deren Ober- und Unterteil an der Stoßfuge in einer Schraubenlinie zusammmenstoßen. Beim Öffnen wird die Thür hierdurch etwas gehoben und fällt von selbst wieder zu. Mit Rücksicht auf möglichste Ausnützung der Räume in den Wohnungen ordnet man die Thüren öfters derart an, daß die Flügel in korrespondierende Öffnungen der Mauer verschoben werden können.

Auch an Hausthoren, die ihre ursprüngliche Konstruktionsweise beibehalten haben, finden wir wesentliche Neuerungen fast nur an den Verschlüssen; die schweren, plumpen Schlösser und Schlüssel machen zierlicheren, leichteren Erzeugnissen Platz.

Holztreppen werden nur noch in wenigen Städten benutzt, weil sie fast überall baubehördlich nicht gestattet sind; eine Ausnahme bildet die Stadt Paris, wo sogar ein eigenes Spezialetablissement für Holztreppen besteht. Man verfertigt die Holztreppen aus Nadelhölzern und Eichenholz. Trefflich eignet sich für die Trittstufen das Rotbuchenholz, weil es sich viel weniger abnutzt, als Eichenholz.

Fußböden verfertigt man aus Rottannen- und Weißtannenholz; bei ordinären Böden fügt man die Bretter zusammen und nagelt sie auf Polsterhölzer; für bessere Böden werden die Bretter schmäler und kürzer genommen, mit Feder und Nut, öfters auch mit Querfriesen aus Lärchen- oder Kirschholz versehen.

Zu Wand- und Plafondtäfelungen benutzt man nebst Rottannenholz auch Eichen-, Nuß-, Zirbelholz sowie viele andere edle Holzgattungen; die Befestigung der Plafondteile geschieht mit Winkelblechen und Schrauben.

Seit neuerer Zeit ist in Deutschland, Frankreich, England das aus Amerika importierte Pitchpineholz (eine Abart von roter Farbe heißt Redpine) für Bautischlerarbeiten in Anwendung gekommen und droht unserem Lärchenholze teilweise Konkurrenz zu bereiten; es ist sehr haltbar, tragkräftig und zeigt eine schöne gelblichrote Farbe.

Infolge der erhöhten Bauthätigkeit gehört die Bautischlerei zu den vielbeschäftigtsten Gewerben; wir finden zahlreiche Etablissements, welche sich ausschließlich für die Fabrikation von Thüren und Fenstern, dann für Geschäftseinrichtungen und Ladenvorbauten spezialisiert haben; auch solche treffen wir, die bloß Rollverschlüsse erzeugen. Andere wieder verfertigen bloß Leitern aller Art, insbesondere schiebbare Leitern für Feuerwehrzwecke u. a. m.

Digitized by Google

Eine wesentliche Konkurrenz hat die Bautischlerei nur hinsichtlich der Fenster zu fürchten; dieselben können mit Vorteil aus Eisen oder Stahl (s. Bd. I, S. 415) erzeugt werden, finden jedoch derzeit nur bei Geschäftshäusern und Monumentalbauten mit abnorm großen Fensteröffnungen unter Benutzung großer und daher sehr schwerer Spiegelscheiben Anwendung.

In Schweden und Norwegen ist die Bearbeitung des Holzes und speziell die Zimmereitechnik, sowie die Bautischlerei hoch entwickelt; von dort aus werden nebst hölzernen Villen, die im zerlegten Zustande transportiert und binnen wenigen Tagen aufgebaut werden können, auch fertige Fenster und Thüren in großen Mengen exportiert. Treffliches Material, das berühmte schwedische Kiefernholz, und solide Herstellung sichern diesen Produkten ein lohnendes Absatzgebiet in Holland, England, dann im Gebiete des ganzen Mittelmeeres.

Die Parkettenfabrikation.

Die Parkettenfabrikation bildet eigentlich einen Spezialzweig der Bautischlerei, ist jedoch ein Arbeitsgebiet für sich geworden; sie beschäftigt sich mit der Anfertigung von Fußbodenbelag aus harten, höchst selten auch aus weichen Hölzern. Die aus letzterem Materiale verfertigten Fußböden zeigen nämlich große Übelstände; einmal ist das fortwährend nötige Aufwaschen derselben lästig, dann krümmen sich die Böden durch das immerwährende Befeuchten, schiefern auf und gewähren auch sonst keinen hübschen Anblick; Ölfarbe oder Wachs halten auf weichem Holze auch schlecht; deshalb greift man jetzt überall zu Fußböden aus hartem Holze, wenn man es nicht vorzieht, das englische System des Belegens der weichen Fußböden im ganzen Zimmerraum mit dickem Plüsch nachzuahmen.

Man unterscheidet Friesböden (Riemenböden, Brettelböden) und eigentliche Parketten; erstere bestehen aus länglichen Brettchen, welche in schräger Richtung nebeneinander gelegt werden, letztere aus größeren Tafeln, die aus vielen Stücken gebildet sind und oft mosaikartige Zeichnung zeigen.

Das beste Material zu Friesböden bildet die Eiche; in neuerer Zeit nimmt man auch Rotbuchenholz im Naturzustande oder gedämpft. Die Brettchen werden in der Nähe des Gewinnungsortes mit Sägen in die erforderliche Länge und Breite geschnitten (Rohfriese), in diesem Zustande an die Parkettenfabriken verkauft und hier weiter verarbeitet. Eine große Hobelmaschine mit 6, 8, auch mehr Messerköpfen bearbeitet die Rohfriese von vier Seiten zugleich, glättet dieselben und bildet an den Schmalseiten die zur Verbindung dienenden Federn, sowie die Nuten; manchmal formt man nur Nuten und legt dann in dieselben zur Verbindung der Brettchen dienende, entsprechend geformte Streifen ein (eingelegte Federn).

Die eigentlichen Parketten gestaltet man aus einer geringeren oder größeren Zahl von einzelnen Stücken, die gleichfalls durch Feder und Nut miteinander verbunden werden; manchmal, jedoch nicht zu häufig, erzeugt man an Stelle massiver Ware fournierte Parketten; hierbei werden von größeren, parkettähnlich zusammengesetzten Blöcken, welche das gleiche Muster in ihrer Längenausdehnung enthalten, der Quere nach mit der Säge dünne Platten abgetrennt, welche dann auf Blindholz geleimt, die echten Parketten surrogieren. Dieselben zeigen eine geringe Dauer und sind als minderwertiges Produkt zu betrachten. Das zur Glättung der großen Parketttafeln erforderliche Behobeln geschieht meist mit Scheibenhobelmaschinen, deren Scheiben oft einen Durchmesser bis zu 1,8 m besitzen.

Da zur Parkettenerzeugung nur vollkommen trockenes Holz verwendet werden kann, besitzen alle Parkettenfabriken ausgedehnte Trockenanlagen.

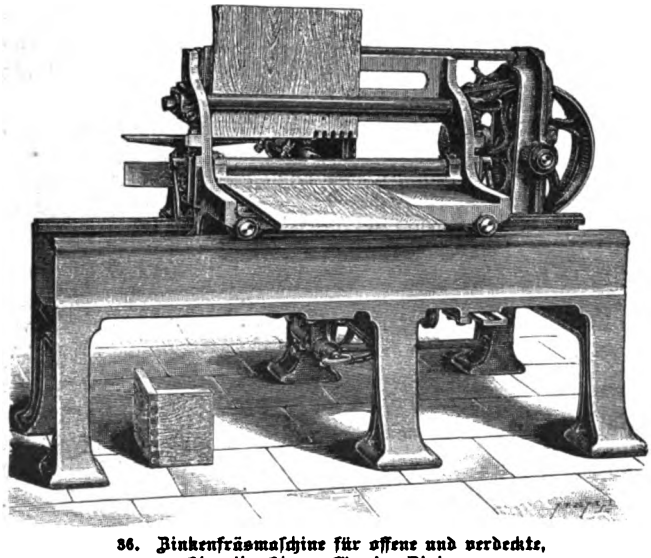
Brettelböden und Parketttafeln werden auf Blindböden aus weichem Holz verlegt und mit starken Stiften auf demselben befestigt; kommen die Böden in einen noch nicht gehörig ausgetrockneten Bau (Bauschutt und Wände) oder in feuchte Räume, so ziehen sie Wasser an, quellen auf und bilden dann Buckel und Vertiefungen; durch starkes Heizen erreicht man manchmal wieder die Ebnung des Bodens, sonst muß derselbe neu gelegt werden. Zur Vermeidung des gefürchteten Werfens (Aufstehens) von Parkettböden legt man dieselben öfters hohl, d. h. man läßt direkt unter ihnen einen Raum zur Ermöglichung der Luftzirkulation frei, sowie an den Zimmerseiten die entsprechenden, durch Drahtgitter verdeckten Öffnungen.

Digitized by Google

Als Hauptmaterial für Parketten dient Eichenholz; Bänder, Streifen, geometrische Dessins stellt man durch Anwendung verschieden und schön gefärbter Hölzer her, z. B. Nußholz, Ebenholz, Palisander, Ahorn, Birnenholz, Kirschholz, Zwetschkenholz; die verschiedenartige Zurückwerfung des Lichtes durch die in divergierenden Richtungen gelegten Holzflächen ergibt überdies auch einen angenehmen Eindruck.

Modell- und Kistentischlerei, Holzwerkzeugfabrikation.

Die Modelltischlerei betreibt die Erzeugung von Modellen für den Guß von Metallgegenständen, Zementobjekten, Kunststeinwaren u. s. w.; sie nimmt zahlreiche Arbeitskräfte in Anspruch. Mit der Entwickelung des Maschinenwesens, dann mit der stets größere Dimensionen annehmenden Zementindustrie ist der Bedarf an Modellen auch fortwährend im Steigen begriffen. Maschinelle Hilfsmittel finden vielfach Verwendung, weil es sich hier speziell um die Herstellung vollständig korrekter Formen handelt. Aus letzterem Grunde muß hier auch ganz besonders trockenes Holz, das sich nicht wirft, genommen werden; ein solches ist das Erlenholz, das häufig noch, um ihm die überhaupt denkbar größte Stabilität zu geben, vorher in Öl gekocht wird.



36. Zinkenfräsmaschine für offene und verdeckte, schwalbenschwanzförmige Zinken.

Die Kistentischlerei. Zum Versenden zahlreicher Gegenstände sind Emballagen nötig, um die ersteren gegen das Beschädigen während des Transportes zu schützen; in vielen Fällen benutzt man hierzu Holzkisten. Diese werden häufig aus fehlerhaftem oder ästigem Holze teils im Wege der Handarbeit, meist aber mittels Maschinen erzeugt. Das Ablängen der mit der Gatter- oder Bandsäge geschnittenen Bretter geschieht mit Hilfe der Kreis- oder Bandsäge, das Zinken mit Hilfe der Zinkenschneidmaschinen oder der Zinkenfräsmaschinen (Abb. 36) und das Nageln unter Anwendung der Nagelmaschine (Bd. IV, S. 737) mit Drahtstiften. Manche Kisten werden bloß genagelt.

In der Hauptsache gelangt dafür Rottannen-, Weißtannen- und Kiefernholz zur Verwendung, für Kisten zum Verpacken der Südfrüchte Rotbuchenholz (Tavoletti); letztere Kistenbretter liefert in großen Mengen die österreichisch-ungarische Monarchie.

Die Kistenfabriken haben nicht nur alle Größen und Formen von Kisten vorrätig, sondern sie besitzen, in größeren Städten, auch ein eigenes geschultes Personal, welches auf Wunsch das Packen besorgt. Zur Schonung der Kisten beim Herausziehen der Nägel aus dem Deckel existieren eigene Kistenschoner (s. S. 37) oder es läßt sich der Deckel in Falze einschieben und wird durch ein Schloß festgehalten.

Die Werkzeugfabrikation. Eine Anzahl von Werkbehelfen für die Holzverarbeitung besteht ganz oder zum Teil aus Holz (Hobelbänke, Leimzwingen, Hobelkästen, Werkzeughefte u. a.). Die Holzteile werden im großen mit Maschinen gefertigt. Hierbei gelangt vornehmlich Rotbuchen- und Weißbuchenholz zur Verwendung.

Die Erzeugung von Zeichenrequisiten. Hierher gehören Reißbretter, Reißschienen, Dreiecke (Winkel) und Maßstäbe, deren man sich beim Zeichnen bedient. Reißbretter fertigt man aus Rottannen- und Weißtannenholz mit Einschubleisten oder Anfaß-

Digitized by Google

leisten; am besten geeignet, wenn auch teurer, sind jene aus Lindenholz. Zu Dreiecken und Reißschienen besitzen wir ein treffliches, dem Birnenholze ähnliches Holz, das Mehlbeer- oder Elsbeerholz, das eine sehr feine gleichmäßige Struktur und hohe Glätte besitzt. Maßstäbe endlich fertigt man aus Buchs- und Birnenholz; die Teilung wird mit Stempeln eingepreßt. Bei allen Requisiten ist die Herstellung mit Handarbeit üblich, doch findet auch schon die Anfertigung auf maschinellem Wege statt.

Die Holzschnitzerei.

Die Holzschnitzerei nimmt, was künstlerische Bedeutung anbelangt, unter allen Holz verarbeitenden Gewerben den ersten Platz ein. Sie bedient sich, mit Ausnahme von Reproduktionen, noch der ursprünglichen, einfachen Werkzeuge; bei ihr ist es der Geschmack und das feine Gefühl des Ausführenden, welche dem Werke Wert verleihen.

Die Holzschnitzerei war als Kunstgewerbe schon in frühen Zeiten ausgebildet, wie aus den Nachrichten über den Bau von Salomonis Tempel und Davids Stiftshütte deutlich hervorgeht. Im alten Jerusalem waren die Bildschnitzer, die sich mit der Verzierung des Getäfels in den Häusern der Vornehmen und mit der Anfertigung von Gefäßen beschäftigten, eine zahlreiche, angesehene Zunft. Aus dem alten Ägypten sind uns holzgeschnitzte Mumiendeckel, dann figurale Schnitzereien aufbewahrt, deren Alter tausende von Jahren beträgt. Auch bei den Griechen hat sich die Holzschnitzkunst frühzeitig entwickelt; sie ist die Vorgängerin der bei diesem Volke zu so herrlicher Blüte gelangten Marmorbildnerei gewesen, ja, man legte ihr selbst göttlichen Ursprung bei, denn nach der Mythe waren die uralten Holzbilder der Götter vom Himmel gefallen. Die ersten Versuche umfaßten Hermen, an hölzernen Pfeilern geschnitzte und den Göttern geweihte Bildnisse. Die aus Feigen- oder Pappelholz gezimmerten Wagen, auf denen die Helden in den Kampf zogen, waren mit reicher Schnitzarbeit geziert, ebenso die hölzernen Schilde der Heroen. Die Inder fertigten sogar feine Schmucksachen, wie Ohr- und Armringe aus edlen Holzarten an. Ebenso wurde die Holzschnitzerei bei den germanischen und slawischen Völkern zu verschiedenen Zwecken betrieben; man fertigte mit Hilfe dieser Kunst Schilde, Waffen, Gefäße, Götterbilder u. dergl. mehr. Die Skandinavier nannten ihre Lindenholzschilde „Linde“, die mit Eschenholzschäften versehenen Speere „Asker“, die aus Ulmen und Eiben gefertigten Bogen „Alma“ und „Yr“.

Eine beträchtliche Geschicklichkeit in technischer Beziehung lassen die auf uns überkommenen deutschen Holzgeräte aus älterer Zeit erkennen; ihre oft im Kreise geführten Profile führen auf die Vermutung, daß zur Herstellung drehbankartige Vorrichtungen benutzt wurden. Künstlerische Durchbildung der Form und geschmackvolle Ornamentierung darf man freilich darin nicht suchen. Vom 6. Jahrhundert an ist in diesen Arbeiten ein Aufschwung bemerkbar; es sind von diesem Zeitpunkte an bis zum 10. Jahrhundert noch Holzschnitzereien deutscher Provenienz, insbesondere Gegenstände für kirchliche Zwecke vorhanden, welche als wahre Kunstwerke zu betrachten sind. Vom 12. Jahrhundert an wechselt die Form des in den Wohnungen gebräuchlichen Mobiliars, und mit der Ausbildung der gotischen Baukunst gelangte in Deutschland auch die künstlerische Holzbearbeitung zur vollen, bewundernswerten Entwickelung. Die aus dem 14. und 15. Jahrhundert stammenden Bauwerke enthalten Holzarbeiten, namentlich Vertäfelungen und Hausgeräte, die Kirchen dagegen Altäre, Kanzeln, Chorstühle u. s. w., welche in der Schönheit ihrer Zeichnung und in der kunstvollen Art der Ausführung unübertroffen sind. Ausdrucksvolle Schönheit kommt in denselben fast ausnahmslos zur Geltung; sie veranschaulichen oft eine Idee, eine Naturstimmung, einen seelischen Zustand in so treffender und glaubwürdiger Weise, daß Herz und Seele davon gefangen genommen werden. Überall liegt diesen Schnitzwerken irgend eine bestimmte Idee zu Grunde, nirgends artet sie in Spielerei oder in verquälte Verlegenheitsformen aus. Die Werke aus der ersten Zeit der Renaissance sind gleichfalls noch in diesem Charakter gehalten; auch hier finden wir zahlreiche Meisterleistungen, die wir mit Recht bewundern und nachahmen. Zur größten Entfaltung hat das Rokoko die Schnitzerei und zwar in der Darstellung von zarten Blumen und Früchten gebracht, während die nüchterne Empirezeit dieser schönen Kunst wenig Raum zur Entwickelung gestattete.

Digitized by Google

Wenn wir einen Vergleich zwischen allen für die Bildschnitzerei geeigneten Stoffen ziehen, so finden wir, daß die meisten derselben ein gleichmäßiges Gefüge haben und daß die Bearbeitung daher relativ leicht ist; Holz dagegen ist ein sehr spröder Stoff, der dem Bearbeiter vermöge seines ungleichförmigen Baues bei jeder neuen Fläche, überhaupt nach jeder Richtung hin eine andere Art des Widerstandes entgegensetzt. Der Bildschnitzer verwendet daher hauptsächlich die mäßig harten, fein und gleichmäßig organisierten Hölzer, an welchen weder die Jahresringe, noch die Spiegel stark hervortreten; am besten eignen sich Lindenholz, Birnen-, Nuß-, Eiben- und Eichenholz, dann das Holz der wilden oder Roßkastanie. Die Zahl der verwendeten Werkzeuge ist eine geringe; 8—10 Gattungen Schnitzeisen mit ungefähr sechzig Varianten in der Größe, dann ein Satz Riffel- und Vogelzungenraspeln nebst Säge und Holzklipfel genügen ihm für seine Arbeiten, die er auf der einfachen Bildhauerbank oder auf einem Drehschemel einspannt.

Die beste Methode der Arbeit besteht darin, daß zuerst die gröbste Gestaltung durch Anlage großer, breiter Flächen festgelegt wird, hierauf folgt die Zerlegung, respektive Gestaltung kleinerer Flächen und dann erst kommt die feine Ausformung. Alles soll vom Schnitt weg, d. h. ohne weiteres Abraspeln oder Ausschleifen fertiggestellt werden, ähnlich wie bei den alten Schnitzwerken, mit alleiniger Ausnahme figuraler Arbeiten, die noch einer Nacharbeit mit Feile und Glaspapier bedürfen.

Da die Schnitzerei als Handarbeit sehr teuer geworden ist, hat man zahlreiche Versuche gemacht, sie durch Produkte aus Kunstholz, durch die Holzgießerei, durch Pyrotypie und durch Pressung zu imitieren (siehe die betreffenden Kapitel). Der Kenner wird derlei Surrogate niemals acceptieren und sie höchstens bei Objekten, wo sie nicht zu sehr ins Auge fallen, also bei Plafonddekorationen u. a. dulden. Sie tragen so sehr die Kennzeichen ihrer unedlen Abkunft zur Schau, daß sie auf den ersten Blick als Falsifikate erkannt werden. Ganz anders liegt die Sache, wenn es sich um Reproduktionen handelt, die den Charakter edler Schnitzerei vollständig beibehalten, jedoch mit maschinellen Hilfsmitteln hergestellt sind; hier geht nichts an dem Werte der Schnitzerei verloren, das Material bleibt gleich, die Formen erleiden keine Veränderung, jedoch müssen dieselben durch Handarbeit vollendet und ihnen vom Holzschnitzer die letzte Vollendung gegeben, gewissermaßen das Leben eingehaucht werden. Die erste Bildhauermaschine ist im Jahre 1878 auf der Pariser Weltausstellung aufgetaucht und hat nicht wenig Beunruhigung in den Kreisen der Bildhauer hervorgerufen, die sich jedoch bald gelegt hat, nachdem man die Sache näher überdachte. Damals waren Pfeifenköpfe mit figuraler Schnitzerei ausgestellt. Die Bildhauermaschine beruht auf dem Systeme der Kopierfräsmaschine; rotierende Frässtifte sind durch bewegliche Rahmen mit Leitstiften in fester Verbindung und kopieren alle Bewegungen der letzteren.

Diese Maschine erhielt eine wesentliche Verbesserung in England; derzeit werden mit derselben durch die deutschen Schnitzwerke in Köln-Lindenthal prächtige Objekte hergestellt, die sich vortrefflich für allerlei Verwendungsarten eignen (siehe I. Band, Seite 429). Namentlich dort, wo viele gleichgestaltete Schnitzereien angebracht werden müssen, bei Vertäfelungen, wo sich der gleiche Schmuck immer wiederholt, können diese Produkte nur als hochwillkommene Erscheinung begrüßt werden und dürften entschieden dazu beitragen, die Schnitzarbeiten zu popularisieren und auch weiteren Kreisen zugänglich zu machen.

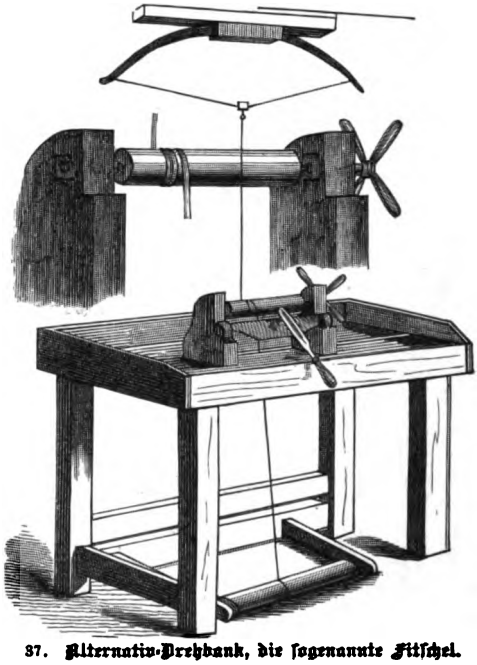
Wie sehr der Sinn für Holzschnitzerei im Volke wurzelt, sehen wir daraus, daß sich dieselbe in vielen Teilen Deutschlands und Österreichs, sowie der Schweiz als Hausindustrie erhalten hat. In keinem anderen Kunstzweige kommt es vor, daß sich einfache Gebirgsbewohner, wie die Landleute in Tirol, Bayern, Oberösterreich, in der Schweiz und in Thüringen, aus eigenem Antriebe auf die Herstellung von Kunstwerken verlegen und darin es zu einer Vollkommenheit bringen, welche um so mehr überrascht, als sie eine Feinheit des Geschmackes, eine Sicherheit des Auges und eine große Gewandtheit der Hand voraussetzt, die man bei diesen einfachen und sonst oft ungebildeten Leuten nicht suchen zu dürfen glaubt. Der Grund für die erste Ausbildung dieses Kunstzweiges in den Bergen liegt in dem Mangel wirklicher Beschäftigung während gewisser Zeitperioden im Jahre; manchmal hat religiöse Begeisterung, dann der treffliche und in großer Menge vorhandene Rohstoff, wie in Tirol

Digitized by Google

das schöne Holz der Zirbelkiefer, zu zierlicher Bearbeitung herausgefordert, die sich zuerst in der Herstellung von Heiligenbildern versucht hat. Im Laufe der Zeit aber haben diese originellen Erzeugnisse immer weiteren und rascheren Absatz in der Fremde gefunden, so daß jetzt eine zahlreiche Bevölkerung durch ununterbrochene Erzeugung derselben lohnende Beschäftigung findet; die Regierungen tragen Sorge, daß diese Kunstzweige, welche zum großen Teile noch der naturalistischen Richtung huldigen, durch Zeichen- und Modellierschulen, dann durch Lehrwerkstätten für Holzschnitzerei weiter entwickelt und daß die Produkte veredelt werden. Zur größten und schönsten Entwickelung ist die Kunstholzhausindustrie im Grödner Thale in Tirol gelangt, woselbst Altäre, Heiligenfiguren und Spielwaren aller Art hergestellt werden; ferner in Berchtesgaden und Partenkirchen in Bayern, sowie zu Brienz in der Schweiz, woselbst hauptsächlich die Galanteriewarenschnitzerei gepflegt wird (näheres im Kapitel über Spielwaren).

Die Drechslerei und Hornknopffabrikation.

Das Drehen oder Drechseln ist eine alte, interessante, wichtige und vielverzweigte Kunst. Den Nachrichten aus der klassischen Zeit zufolge, soll sie von den Griechen erfunden worden sein; sie ist jedoch urindischer Herkunft und wurde frühzeitig eine Lieblingsbeschäftigung vieler. Vornehme Personen, selbst Kaiser und Könige, lernten und übten sie, und noch jetzt hat sie Freunde bis in die höchsten Stände hinauf; namentlich finden sich unter den vornehmen Engländern viele leidenschaftliche Drechsler. Gewerbsmäßige Drechsler gab es schon im alten Rom, ebenso verstand man sich auch in Deutschland schon frühzeitig auf das Drehen in Holz, Horn, Bein u. s. w. sehr gut, auch war das maschinenmäßige Drehen im großen schon seit Jahrhunderten gebräuchlich, wobei Drehbänke, die durch Wasser betrieben wurden, Anwendung fanden.



37. Alternativ-Drehbank, die sogenannte Fitschel. (Der Hauptteil vergrößert.)

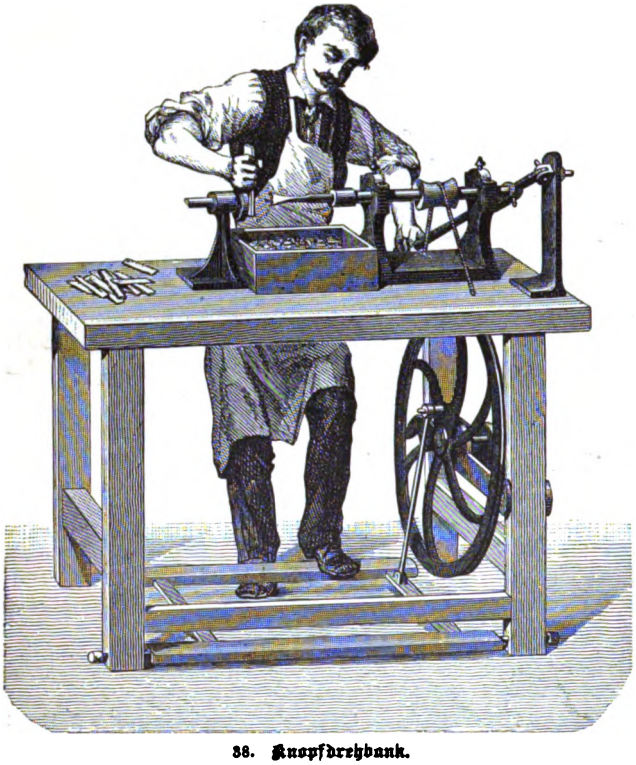
Die Drehbank in ihrer heutigen Gestalt ist noch nicht sehr lange in Benutzung; früher verwendete man die Alternativdrehbank (Abb. 37), welche folgende Einrichtung zeigt: Das in Umdrehung zu setzende, vorher aus dem Groben vorgerichtete Arbeitsstück ist zwischen stählernen Spitzen eingespannt; eine Schnur, die ein paarmal um das Arbeitsstück gewunden ist, hängt unten mit dem Tretschemel, oben mit dem an der Decke befestigten federnden Bogen zusammen, der aus elastischen Holzstäben oder aus Stahl besteht. Ein Tritt auf den Schemel zieht die Schnur nieder und spannt den Bogen an; beim Nachlassen tritt die Federkraft in Wirkung und die Schnur wird nach oben gezogen. Bei diesem abwechselnden Auf- und Abziehen der Schnur wird nun selbstverständlich das Arbeitsstück mitgenommen, es dreht sich bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung um seine Achse. Beim Niedertreten rotiert es von oben nach abwärts, also entgegengesetzt dem Laufe des Zeigers einer Uhr, gegen den Arbeiter; diese Bewegungshälfte muß zum Ansetzen des Werkzeuges und zur Bearbeitung benutzt werden, denn während des Rücklaufes tritt eine Pause ein, so daß eigentlich nur die halbe Zeit für das Spanabtrennen entfällt. Im Oriente verwendet man noch heute eine ähnliche, nur noch primitivere Vorrichtung; hier wird das Arbeitsstück mittels eines Fiedelbogens, der von der linken Hand geführt wird, hin und her bewegt. Ein Tisch ist nicht vorhanden, die auf ein Brett montierten Spitzenhalter (Docken) liegen auf der Erde und der Arbeiter sitzt dabei. Das Dirigieren des

Digitized by Google

Werkzeuges besorgt er mit der rechten Hand und dem rechten Fuß, zwischen dessen Zehen der Werkzeugschaft eingeklemmt ist.

Außer dem Verlust der halben Arbeitszeit besteht ein weiterer Übelstand der Spitzendrehbank oder Fitschel, wie sie im Volksmunde heißt, darin, daß sie zum Ausdrehen hohler Sachen nicht gut zu brauchen ist. Weit vollkommener ist die jetzt fast durchgängig gebrauchte **Drehbank mit Rad und Spindel** (s. S. 30), welche entweder für Fußbetrieb oder für mechanischen Betrieb eingerichtet erscheint.

Je genauer die Drehbank gearbeitet ist, desto besser werden die Arbeiten ausfallen; insbesondere hat man darauf zu sehen, daß die beiden Spitzen, zwischen denen der Gegenstand läuft, in gleicher Höhe und horizontal liegen. Bei den verschiedenen Zwecken, zu denen sich die Drehbank benutzen läßt, und bei der großen Anzahl von Formen, die auf ihr geschaffen werden können, geschieht auch das Arbeiten an ihr nicht auf einerlei Art. Einen Unterschied macht es zunächst, ob der Reitstock gebraucht wird oder nicht. Bei kleineren Drehstücken, dann bei solchen mit geringer Länge und größerem Durchmesser, endlich beim Quer- und Hirnholzdrehen genügt die einseitige Befestigung dieser Stücke am Spindelkopfe mittels Einschlagens oder Einklemmens in ein Futter (Freidrehen); hat man Hohlungen herzustellen, so verwendet man Hohlfutter, handelt es sich darum, Holzstücke auf der Kehrseite abzudrehen, so zieht man dieselbe auf Vollfutter auf. Bei längeren und bei schwereren Stücken benutzt man den Reitstock.



38. Knopfdrehbank.

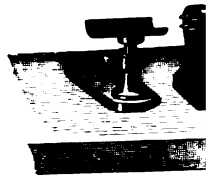
Lange, abgekröpfte Werkstücke, z. B. die Hinterfüße von Stühlen, befestigt man in eigenen Scheiben, die am Spindelkopfe sitzen und zwar derart, daß das zu bearbeitende Stück sich in horizontaler Lage dreht, während das andere einen Kegel beschreibt.

Zum Ausformen aus dem Rohen dienen die Schrotstähle (Drehröhren, Spitzstahl, Rundstahl), zu vollkommener Ausarbeitung und Glättung die Drehmeißel; Hohlungen stellt man mit Hilfe der Ausdrehstähle, der Hakenstähle und der Mondstähle her. Das Schraubenschneiden geschieht mittels der Schraubstähle, von dem der eine zur Anfertigung der Spindel, der zweite zur Herstellung der Mutter dient. Die Schraubstähle werden mit freier Hand geführt und auf den Reitstock aufgelegt. Zur Anfertigung ovaler Gegenstände wird das Ovalwerk auf dem Spindelkopfe befestigt, kantig profilierte Stücke stellt man mit der Trommel her (s. S. 31). Sehr interessant ist das Bohren auf der Drehbank; entweder geschieht dies in der Art, daß das zu bohrende Arbeitsstück eingespannt, und das Werkzeug (Löffelbohrer), gegen dasselbe geführt wird (z. B. bei Pfeifenröhren, Thermometerhüllen), oder man spannt den Bohrer in den Spindelkopf ein und führt ihm das Arbeitsstück entgegen.

Die Vollendungsarbeiten vollführt man au
Arbeiten mit Glaspapier fein geschliffen werden
wenn man die eingespannten und schnell rotierende
Das Polieren mit gefärbter oder gewöhnlicher P
von statten und liefert sehr schöne Effekte, name
gelassen und die anderen auf Hochglanz poliert
schiedenfarbige Beizen erhalten. Manchmal sieh
metallisch schillernde, zur Dekoration dienende
drücken eines Stückes harten Holzes an das roti
durch die Reibung Wärme entsteht, welche das
Anpressen eines Stückchens Zinn.

Im allgemeinen Teile ist die Herstellung d
der Spätrenaissance eigen war und schöne Effekt
wähnen ist noch, daß man zur Kannelierung von
besitzt, welche gestatten, diese Verzierungen nicht nu
linien zu führen, wobei gleichzeitig Perlstäbe, R

Die Drechslerei verarbeitet Rohstoffe aus all
aus dem Pflanzenreiche; außer Holz, welches das Hauptmaterial darstellt, kommen noch zur Verarbeitung: Die Kernschale der Kokosnuß, dann die Steinnüsse (vegetabilisches Elfenbein, das verhärtete Eiweiß einer Palmfrucht, Phytelephas macrocarpa); das Thierreich liefert Knochen, Elfenbein, Zähne, besonders die des Elefanten, des Walrosses und des Flußpferdes, Horn, Geweihe, Hufe, Schildpatt, Korallen, Perlmutter. Die Erde gibt als verhärtete Harzausflüsse vorweltlicher Nadelbäume den schönsten Bernstein, dann den Gagat (eine Art Pechkohle), Alabaster, Speckstei Metalle, von welchen sich die meisten zur Verark



89.

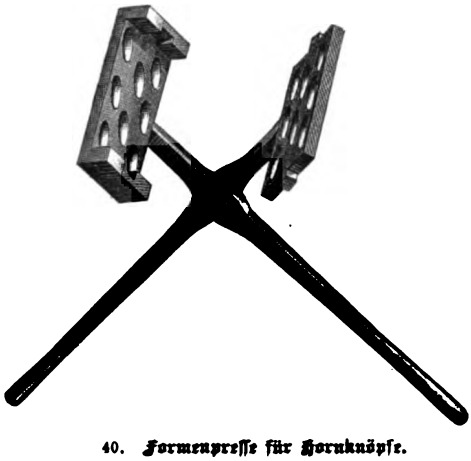
Infolge der zahlreichen Rohstoffe und der viel zu entsprechen hat, ist auch die Spezialisierung aber selbst in der Holzdrechslerei, die das Substr Spezialzweige. Die Möbeldrechslerei beschäftigt Zeit, besonders seit dem Zurückgreifen auf die dekorationen sehr beliebten Möbeldrechslerarbeit als wichtiges Hilfsgewerbe. Die Galanteriedrech waren, die eine willkommene Zierde unserer Sc befriedigen; hierher gehören: Schreibzeuge, Leuchte Wandkörbe, Blumenständer u. a. Einen sehr wi dar; sie beschäftigt sich mit der Erzeugung von nutzt als Rohmateriale die Ausschläge unserer Groß Mengen außereuropäischer Holzarten, insbesonde Haken der Stöcke finden sich entweder von Natur meist werden dieselben durch Biegen hergestellt. geheure Mannigfaltigkeit in der Gestaltung der Damenschirmen trifft man oft reizende Produkte

Digitized by Google

die Mode wechselt und immer neue Variationen auftauchen, so muß man über die außerordentlich fruchtbare Erfindungsgabe auf diesem Gebiete geradezu staunen.

Einen bedeutenden Konsum an Drechslerwaren hat auch der Aufschwung der Elektrotechnik gebracht (Telegraphentaster, Telephonhülsen); in das Gebiet der Kommerzialdrechslerei fallen auch die Holzhülsen für zahlreiche Instrumente und Apparate, dann Kegelkugeln (aus Pockholz), Kegel (aus Weißbuchenholz), weiter die Holzeinlagen für Passementeriewaren (übersponnene Holzknöpfe in Form von Kugeln, Linsen u. a.), deren Herstellung in einem späteren Teile besprochen werden wird.

Die Knopffabrikation bietet in der Anfertigung der Knöpfe aus Holz, Steinnuß, Perlmutter, Horn u. s. w. ein sehr instruktives Beispiel der Anwendung der Dreharbeit. Es wird von Interesse sein, diesem Gegenstande einige Worte zu widmen, weil er einen wichtigen Teil des Zubehörs zu unserer Kleidung bildet. Die Knöpfe haben teils in ihrer Beschaffenheit, teils nach den Mitteln zu ihrer Verfertigung in neuerer Zeit mancherlei Veränderungen erfahren. Zu den ältesten Arten gehören die Zinnknöpfe mit Öhr, dann die gegossenen hohlen Zinnknöpfe. Später wurden dieselben aus Messing in Sandformen gegossen, heute stellt man sie durch Gießen, Stanzen, Pressen u. s. w. her. Neben den viel verbreiteten Metallknöpfen finden die aus Holz, Horn, Knochen, Elfenbein und ähnlichen Materialien gefertigten Knöpfe derzeit noch starke Anwendung; die Knöpfe aus Horn und Holz werden gewöhnlich mit der Drehbank (Abb. 38) oder mit einer mechanisch bewegten, rotierenden Spindel hergestellt, wobei das Arbeitsstück stillsteht und das in den Spindelkopf eingespannte rotierende Werkzeug (ein profilierter Zentrumbohrer oder eine Fräse) demselben entgegengeführt wird. Der Bohrer schneidet oder fräst aus dem in Platten zugeschnittenen Materiale (bei Holz werden meist Hirnholzscheiben genommen) die Knopfscheiben heraus; dieselben bilden runde Scheibchen, welche mit Hohlkehlen und Nuten u. s. w. mehr oder weniger profiliert sind; manche werden auch in der Mitte durchlocht. Es folgt hierauf das Polieren der Knöpfe, das ebenfalls in der Drehbank ausgeführt werden kann, indem man jeden Knopf einzeln in ein an der Drehbankspindel befestigtes Hohlfutter zentral einsetzt und bei Holzknöpfen nach einer der besprochenen Methoden, bei Hornknöpfen mit feinem Bimssteinpulver auf Wolle oder Filz, dann mit feinstem Tripel poliert. Das Bohren der übrigen Löcher, mit denen derartige Knöpfe meist zu versehen sind, erfolgt mittels einer besonderen Bohrmaschine, welche drei oder vier Löcher auf einmal bohrt (Abb. 39).



40. Formenpresse für Hornknöpfe.

Knöpfe aus Horn mit erhabenen Verzierungen an der Oberfläche stellt man mittels Stanzen und Pressen her, wobei das rund oder eckig zugeschnittene Stück zwischen erwärmten Metallmatrizen in einer Presse geformt wird. Hornknöpfe werden in neuerer Zeit durch Knöpfe aus Holzpappe surrogiert, welche aus zwei Teilen bestehen und durch Ausstanzen, sowie durch Pressen gewonnen werden; sie erhalten einen Lacküberzug und eignen sich besonders gut für waschbare Kleidung, weil sie beim Bügeln nicht brechen.

Eine andere Spezialität sind die Holzperlen, welche zu Rosenkränzen dienen; diese werden in ähnlicher Weise erzeugt, wie die Holzknöpfe, nur mit dem Unterschiede, daß eine zweifache Bohrung stattfindet. Bei der ersten Bohrung wird auf der einen Seite der Hirnholzplatte eine Halbkugel nebst dem halben Bohrloche gefräst, bei der zweiten auf der Kehrseite der Platte durch die gleiche Manipulation die Perle gewonnen, welche in der Mitte durchlocht ist. Diese Objekte erzeugt man im Wege der Hausindustrie zu Tachau in Böhmen und benutzt hierzu meist Erlen- und Birnenholz.

Digitized by Google

Wagnerei, Wagen- und Kutschenbau.

Die Erfindungsgeschichte des Wagens reicht weit hinaus über die Zeiten geschichtlicher Entwickelung, hinauf in jene Zeiten, deren Dunkel die Anfänge aller Kultur bedecken. Soweit geschichtliche Angaben gehen, enthalten dieselben auch Hinweise, daß schon in grauer Vorzeit der Wagen in vielfachem Gebrauche gewesen sein muß.

Auf den Darstellungen des gestirnten Himmels der alten Ägypter wird der große Bär als „Wagen" bezeichnet, welchen Namen dieses Sternbild bekanntlich auch bei den alten Deutschen trug. Sogar die Mexikaner, dieses uralte Kulturvolk, veranschaulichen in ihren Zeitrechnungen den Zeitlauf durch ein vielspeichiges, von einer Schlange durchwundenes Rad; auf ihrem alten Tierkreise findet sich ein zweiräderiger, von Ochsen gezogener Wagen, der mitten unter den Sinnbildern einer reichen Ernte erscheint. Altassyrische, persische und ägyptische Tempelbilder weisen wohlerhaltene Abbildungen von Wagen verschiedener Gestalt auf.

Neben dem rädertragenden Wagen findet sich auch überall erwähnt und bis in die Jetztzeit erhalten ein anderes Fahrzeug von noch einfacherer Gestalt, nämlich ein roh gezimmerter Schlitten.

Sobald die Menschen der Vorzeit sich aus dem Dämmer des Urzustandes zu einer gewissen Höhe der Kultur emporgeschwungen hatten, mußte auch schon an sie die Notwendigkeit herantreten, Lasten von geringerem oder größerem Gewichte zu befördern. Mochte auch der Jäger sein erbeutetes Stück Wild auf seinen eigenen Schultern fortschaffen, so erforderte doch die nächsthöhere Kulturstufe, das wandernde Hirtenleben, bereits gewisse Hilfskräfte beim Befördern der Habseligkeiten von einem Weideplatz zum andern. Die Dienste des Kamels, des Pferdes und des Ochsen erschienen hierbei unentbehrlich; war es erst gelungen, diese Starken im Tierreiche in die menschliche Dienstbarkeit zu zwingen, so erschien damit auch die Vorbedingung für die Entstehung eines Gefährtes gegeben. Ob die Erfindung des Wagens bereits in die Zeit des wandernden Hirtenlebens, das die Menschen in stetiger und mächtiger Bewegung erhielt, oder in die Zeit des Überganges zum Ackerbau fällt, ist ungewiß; man kann annehmen, daß der Wagen nicht die einmalige That eines überlegenen Geistes war, sondern daß derselbe mehrere Male an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten erfunden worden ist. Darauf deuten die Sagen verschiedener älterer Kulturvölker hin, die beständig irgend einen hervorragenden Stammesgenossen, einen Fürsten oder König, als Erfinder preisen. Bei den Griechen galt der mythische König Erechtheus als Erfinder des Wagens.

Die Annahme, daß die bereits erwähnte einfache Schleife oder der Schlitten das erste Fahrzeug gewesen sei, aus dem vielleicht durch Zufall (indem sich nämlich unter denselben ein walzenartiger Abschnitt eines Baumstammes geschoben hat) der erste Wagen in rohester Form entstanden ist, wird durch altägyptische Tempelbilder unterstützt (Abb. 41). Diese zeigen die Art und Weise, wie im alten Ägypten die kolossalen Steinmassen, deren man zum Bau der Tempel und Pyramiden, sowie zu deren Ausschmückung bedurfte, auf viele Meilen Entfernung fortgeschafft wurden. Die hier abgebildete Statue hat über 22 englische Fuß Höhe und ist durch Seile auf Schlitten befestigt. An den Schlitten sind vier Zugseile angebracht, woran je 43 Mann ziehen, so daß im ganzen 172 Menschen die Fortbewegung bewirkten. Auf dem Vorderteil des Schlittens bemerkt man einen Arbeiter, welcher Wasser auf die vorher wahrscheinlich durch Holzbelag geebnete Bahn schüttet. Auf dem Knie der Figur steht ein Mann, der das Zeichen zum Anziehen durch Zusammenschlagen der Hände gibt. Von den diesseit des Schlittens sichtbaren Männern tragen wahrscheinlich einige Wasser zu, während andere Geräte und Werkzeuge zur Stelle bringen.

Auf dieselbe Weise transportierten die alten Ägypter Massen von fast unglaublicher Größe und Schwere. Die Beförderung eines Obelisken von 297 Tonnen Gewicht, der zu dem großen Tempel in Karnak verwendet worden ist, mußte vom Steinbruche bis zum Bauplatze 28 deutsche Meilen weit zu Lande bewirkt werden. Monolithe im Gewichte von etwa 100000 Zentnern, welche zu den Tempelbauten von Latona und Buto

Digitized by Google

gebraucht wurden, sind wahrscheinlich auf die gleiche Weise fortgeschafft worden. Die gewaltigen Steinmassen zum Baue der großen Pyramiden, welche, wie Herodot erzählt, aus den Steinbrüchen im arabischen Gebirge stammen, wurden in derselben Weise auf Wegen befördert, an deren Herstellung zehntausende von Menschen jahrelang arbeiten mußten. Andere geschichtliche Überlieferungen lassen jedoch erkennen, daß in jener Zeit der Wagen auch allgemein bekannt war; wahrscheinlich hat man damals Wagen von einer so großen Lasten entsprechenden Tragfähigkeit nicht zu bauen verstanden.

Die Fahrzeuge der Alten hatten ursprünglich keine sich selbständig drehenden Räder, sondern bestanden aus Walzen, die an den Stirnenden eiserne Zapfen und mit diesen das Gestell trugen; erst später wurden den Walzen runde Scheiben beigefügt und an ersteren festgekeilt, so daß sich Achse und Rad gemeinschaftlich drehen mußten. Das lose Rad, d. h. jenes, bei welchem nur das Rad der Drehbewegung unterliegt, während die Achse feststeht, ist offenbar infolge der schwierigeren Konstruktion als die letzte Etappe im Entwickelungsgange zu betrachten. Vitruv berichtet im zehnten Buche seiner Baukunst über die Art und Weise, wie der Baumeister Ktesiphon die mächtigen Säulen zum Baue des Dianatempels zu Ephesus vom Steinbruche auf den Bauplatz schaffen ließ; er versah dieselben nach Art unserer Chausseewalzen an den Stirnenden mit eisernen Zapfen, über welche ein hölzerner Rahmen gelegt wurde, der direkt zum Anspannen der Zugtiere diente.

41. Transport eines Kolosses im alten Ägypten.
Nach einem ägyptischen Wandgemälde.

Die Architrave zu den Säulen des Dianatempels ließ der Sohn des Ktesiphon, Metagenes, dadurch befördern, daß er ein förmliches Räderwerk bildete, dessen Achse die Steingebälke selbst ausmachten, wobei die Räder lose auf den Zapfen der Achse saßen. An den ältesten zweiräderigen Wagen waren die Achsen und scheibenartigen Räder aus Holz roh gezimmert. Die Räder maßen 50 bis 75 cm im Durchmesser und hatten dabei eine Breite von etwa 25 cm. In der ursprünglichen Form waren dieselben wahrscheinlich nichts anderes, als Abschnitte eines Baumstammes, die mit hölzernen Keilen auf der Achse befestigt wurden. An den ganzen Vehikeln mochte wohl kaum, wie noch heutzutage an den Wagen der ostasiatischen Steppenvölker und bis zur Mitte dieses Jahrhunderts an den Wagen der Bewohner der Lüneburger Heide, ein Teil aus Erz oder Eisen sein. Daher mußte beim Fortziehen eines solchen beladenen Wagens ein mächtiges Geräusch, ein Knarren und Knacken entstehen, an welches man sich aber so sehr gewöhnt zu haben schien, daß die Dichter jener Zeiten derartige Wagen als „knarrender Karren" Erwähnung thun, und daß der Prophet Amos, Kapitel 2, ausruft: „Ich will es unter euch schreien machen, wie ein schwer beladener Wagen knarrt."

Die Bedeutung des Wagens war so allgemein anerkannt, daß die Dichter aller Völker in der Lobpreisung derselben wetteiferten.

Die meisten Wagen der damaligen Zeit waren zweiräderig, jedoch fanden sich auch schon vier- und mehrräderige Wagen im Gebrauche. Die Schwierigkeit im Schmieren des Wagens mag Veranlassung gewesen sein, daß man die übermäßig festen Radscheiben mit mehreren Durchbrechungen versah und damit unbewußt das Sprossenrad schuf. Die ältesten Räder besitzen nur vier Sprossen, die vielsprossigen Räder kamen erst später in Aufnahme. Auch die späteren Erzräder zeigen nur vier Speichen; um welche Zeit das durchbrochene Rad dem Felgen- und Speichenrade weichen mußte, wissen wir nicht, nach-

Digitized by Google

weisen läßt sich nur, daß diese Ausbildung schon sehr frühzeitig geschehen sein muß. Erzräder wurden dem Holzrade in allen Einzelheiten nachgebildet, auch wenn diese für das Erzrad selbst zwecklos waren.

Unter den Bauteilen des Wagenrades spielt der bisher noch nicht erwähnte Radreifen eine bedeutende Rolle; es mögen Jahrtausende verflossen sein, ehe man daran dachte, den Radumfang mit einer Schutzhülle, mit einem Reifen zu versehen. Wir können vermuten, daß der Reifen nicht aus einem Stücke bestand, sondern aus mehreren Teilen zusammengesetzt war, welche Bauart sich noch bis in die vierziger Jahre unseres Jahrhunderts in der nordwestdeutschen Tiefebene erhalten hat. Die Befestigung der Reifenteile geschah mit einer großen Anzahl breitköpfiger, eiserner Nägel, welche ringsum in den Felgenkranz eingetrieben wurden, so daß die Köpfe übereinander griffen und damit eine schützende Hülle für den ganzen Radumfang bildeten.

Über die vielfältige Verwendung und Bespannung des Wagens läßt sich folgendes erwähnen. Bei einem der ältesten Kulturvölker, den Ägyptern, finden wir zwei- und vierräderige Fuhrwerke im Gebrauche. Die Juden hatten bereits Luxus- und Prachtwagen, wie wir in der Bibel lesen. Das erste Zugtier scheint überall der Ochs gewesen zu sein; den Griechen galt ein gewisser Trochilos als derjenige, der zuerst das Wagnis unternahm, mit Pferden zu fahren. Andere Sagen teilen den Phrygiern in Kleinasien eine Fortschrittsrolle in der Pferdebespannung zu. Zweifellos ist die Verwendung der Pferde als Zugtiere für Wagen sehr alt; denn von den Assyrern, Ägyptern, Griechen und Persern ist bekannt, daß sie auf von Pferden gezogenen Streitwagen in die Schlacht zogen und von diesen herab kämpften. Ein Vergleich zwischen den assyrischen (Abb. 42) und ägyptischen Streitwagen zeigt uns jene als schwerfällige Karren, diese als zierliche Gefährte, deren Grundform sich in den griechischen und römischen Wagen noch erhielt. Bei den Griechen und Römern dienten übrigens die Fuhrwerke, außer zu Kriegszwecken, lange Zeit nur für wirtschaftliche Verwendungen; die Männer zogen das Reiten dem Fahren vor und hielten letzteres für unmännlich, nur für Weiber und Kranke schicklich. Die namhaftesten Fortschritte im Wagenbau fallen in die prunkliebende römische Kaiserzeit, in welcher der Wagen ganz neue, entwickelte Formen annahm und sowohl hinsichtlich der Konstruktion, als auch bezüglich der Ausstattung einen so hohen Grad der Vollkommenheit erreichte, daß der Wagenbau zur Wagenbaukunst wurde. Die Prunkwagen der üppigen Römer überragten unsere modernen Staatswagen, was luxuriösen Schmuck anbelangt, bedeutend, wogegen die Bequemlichkeit des Fahrens manches zu wünschen übrig ließ. Der schlechte Zustand der Straßen und die primitive Bauart der Fuhrwerke, welche ohne Federn und ohne jede Vorrichtung zur Ableitung von Stößen waren, verhinderte natürlich ein rasches Fahren. Indessen wurde um so mehr gejagt auf den geebneten Rennbahnen, jenen Turnplätzen der alten Griechen und Römer, wo außer Wettlaufen und Wettreiten auch Wettfahrten in kleinen zweirädrigen Wagen, in denen der Fahrende aufrecht stand, sehr beliebt waren. Außer Pferden spannte man noch mancherlei Getier vor, als Esel, Maultiere, Stiere, Hirsche, Strauße, ja Marc Aurel versuchte es sogar mit Löwen. Die zweirädrige Form der Fuhrwerke blieb bei den Römern stets die vorherrschende. Gallier, Briten, Sarmaten, Skythen und unsere deutschen Vorfahren besaßen gleichfalls Fuhrwerke in Gestalt von Kriegs- und Reisewagen. Im Kriege fuhren die Deutschen und Gallier ihre Fuhrwerke in der Nähe des Kampfplatzes zu einer Wagen-

42. Assyrischer Wagen (siegreich heimkehrender König). Nach einem alten Relief.

Digitized by Google

burg zusammen, in welcher sie die Frauen und Kinder während der Schlacht unterbrachten. Mit dem Zerfall des römischen Reiches ging auch der Wagenbau arg zurück; im Mittelalter gelangten zwar Lastwagen in großem Maßstabe zur Anwendung, Personenfuhrwerke wurden jedoch nur selten benutzt, woran der Zustand der Straßen und Wege Schuld tragen mochte. Männer und Frauen, selbst die vornehmsten, zogen es vor, zu reiten. Erst zur Zeit der Reformation wurde die Anwendung von Wagen zur Personenbeförderung eine allgemeinere; die sogenannte Kutsche, deren Erfindung sich Ungarn, Deutschland und England streitig machen, tauchte damals auf; sie zeichnete sich vor den bisher gebräuchlichen Fuhrwerken dadurch aus, daß der Kasten in Riemen aufgehängt war, welche Einrichtung die Bequemlichkeit natürlich bedeutend erhöhte.

Luxusfuhrwerke erschienen etwa seit Ende des 15. Jahrhunderts einzeln und zunächst nur in Verwendung bei den höchsten Personen; Kaiser Friedrich III. benutzte in Frankfurt 1491 einen bedeckten und mit Gehänge verzierten Wagen. Im Beginne des 16. Jahrhunderts sah man bei großen Turnieren und anderen Festen schon viele solcher Staatskutschen, die nebst reichster Vergoldung auch noch eine kostbare Ausstattung mit wertvollen Stoffen zeigten.

43. Wagen aus dem 12. Jahrhundert, nach einer Abbildung aus der Handschrift: Hortus deliciarum der Herrad von Landsberg.

Von da ab machte der Wagenbau allenthalben schnelle Fortschritte; gegen Ende des 16. oder Anfang des 17. Jahrhunderts wurden die Glaskutschen Mode (das erste Gefährt soll deutschen Ursprungs sein); der Kutschenbau war ein blühender Geschäftszweig geworden. Zu Ende des 16. Jahrhunderts sehen wir die Benutzung von Luxuswagen in vielen Ländern allgemein werden; der Lohn- oder Mietswagen hielt seinen Einzug in die europäischen Hauptstädte, und die Postwagen erscheinen auf den Landstraßen.

Die ursprünglich nicht besonders zierlichen Kutschen (Abb. 44) erfuhren nach und nach wesentliche Veränderungen und Verbesserungen; die tiefgreifendste bestand jedenfalls in der epochemachenden Erfindung der Wagenfedern (gegen Ende des 18. Jahrhunderts), womit der Anstoß zu neuem, mächtigem Aufblühen der Wagenbaukunst gegeben war. Es entstanden eine große Zahl von Wagentypen; die Kastenarten wurden den Federsystemen angepaßt, an Stelle der schwerfälligen Gefährte vergangener Jahrhunderte traten die leichtbeweglichen, eleganten und bequemen Wagen der Jetztzeit.

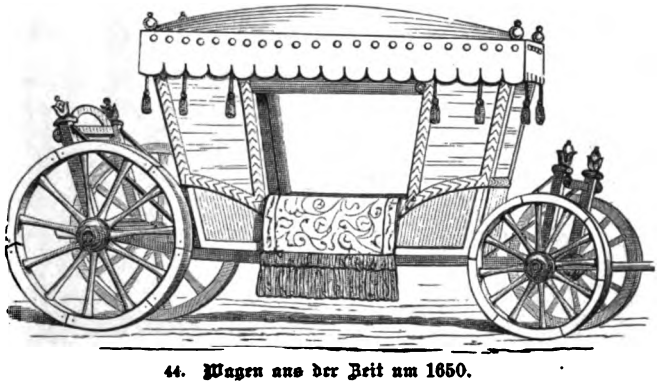
In Deutschland finden wir Berlin, dann Stuttgart u. a., in Österreich-Ungarn Wien als Hauptsitze eines hochentwickelten Wagenbaues und einer Luxuswageninduſtrie, welche die Konkurrenz mit dem Auslande nicht zu scheuen braucht und sogar zu einem lebhaften Export der Erzeugnisse geführt hat. Im letzten Jahrzehnt ist dem Wagenbau, beziehungsweise der Wagenverwendung eine große Konkurrenz erwachsen, einmal durch die außerordentliche Überhandnahme des Radfahrsportes, dann durch die Erfindung der pferdelosen Wagen, das sind Vehikel, welche mittels Motors betrieben werden. Welche Umwälzungen diese zwei Errungenschaften in unserem Verkehrsleben noch hervorrufen werden, ist heute noch gar nicht abzusehen; seit August 1896 verkehren in Paris Automobilomnibusse zur Beförderung des Publikums.

Die Herstellung der Wagen beschäftigt eine Reihe von Gewerben; die Hauptarbeit besorgen Wagner und Schmiede, dann folgen Sattler, Tapezierer, Schlosser,

Digitized by Google

Gürtler, Glaser, Drechsler, Posamentierer, Lackierer, Vergolder, manchmal auch Maler und Bildhauer.

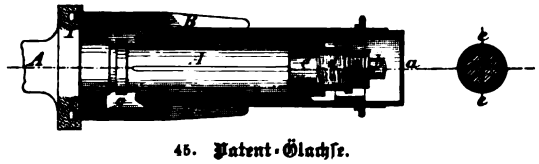
Der Wagenbau wird teils vom Kleingewerbe, teils aber von der Großindustrie betrieben; ersteres beschränkt sich auf die Herstellung der den bäuerlichen Bedürfnissen dienenden Fuhrwerke und einfachen Kutschen, während das letztere alle hierher gehörigen Artikel, vom einfachsten Handwagen bis zum reich ausgestatteten Luxuswagen, mit Hilfe von zahlreichen Maschinen erzeugt. Einzelne Etablissements beschäftigen sich nur mit der Erzeugung von Rädern; die Herstellung dieser wichtigen Bestandteile, welche die ganze Last zu tragen und die Stöße aufzunehmen haben, erfordert die größte Sorgfalt. Jedes Rad besteht aus dem Mittelteile, der sogenannten Radnabe, welche die Lagerbüchse aufnimmt, dann den Speichen und dem Felgenkranze, der mit einem eisernen Reifen zusammengehalten wird. Die Nabe verfertigt man aus zähem Ulmen- oder Nußholze; zuerst stellt man die Mittelbohrung durch eine Bohrmaschine her, dann wird die äußere Form durch Abdrehen auf der Drehbank oder Fräsen gewonnen und schließlich folgt das Stemmen der rechteckig gestalteten Speichenlöcher durch Bohr- und Stemmmaschinen. Letztere Maschine ist mit einer Einteilvorrichtung versehen, um die Löcher gleichmäßig auf dem Nabenumfang zu verteilen.



44. Wagen aus der Zeit um 1650.

Die Speichen besitzen im allgemeinen einen ovalen Querschnitt, verjüngen sich von der Nabe bis zum Radkranz und haben in der Nähe ihrer Enden einen Anlauf, um den Übergang zu den Zapfen zu erleichtern. Zu ihrer Gestaltung dient eine Kopierfräsmaschine (s. allgemeiner Teil). Das Anschneiden der eckigen Zapfen am Nabenumfange geschieht mit einer Zapfenschneidmaschine; die Speichen werden hierauf mittels Hand- oder eines kleinen Maschinenhammers oder auf hydraulischem Wege in die Nabe eingetrieben und sodann die meist runden, äußeren Speichenzapfen mittels eines Hohlbohrers angefräst; die Nabe sitzt bei diesen Arbeiten auf einem Dorn, um den sie sich drehen kann, damit die Speichenlängen vollkommen gleich werden.

Die Felge ist entweder aus mehreren, mit der Säge zugeschnittenen Teilen zusammengesetzt, oder durch Biegen aus einem einzigen Stück, häufig auch aus zwei Stücken hergestellt. Das Zuschneiden der Felgenstücke geschieht mit der Bandsäge, das Behobeln mit einer Hobelmaschine, wobei drei Seiten (die äußere Seite ausgenommen) zu gleicher Zeit bearbeitet werden. Um die gewünschte Form genau zu erhalten, werden die Stücke sowohl beim Schneiden, als auch beim Hobeln auf schwingende Bügel gespannt; hierauf folgt das Einbohren oder Einstemmen der Zapfenlöcher, dann werden die Felgen gefugt, was gleichfalls mit einer Hobelmaschine geschehen kann, weiter die Dübellöcher (für die Verbindung zweier benachbarter Felgen) gebohrt, die Dübel eingesetzt, die Felgen auf die Speichen aufgesetzt und durch Hebel oder durch Wasserdruckpressen, welche auf die Außenseite der Felgen wirken, das Rad in der Richtung der Speichen kräftig zusammengedrückt. Hierauf hobelt man den äußeren Felgenumkreis des auf einem Dorn sich drehenden Rades mit Hobelmaschinen glatt ab. Nachdem die Felgen auf den Radkern gebracht sind, erübrigt noch, den das Rad fest zusammenhaltenden eisernen Reifen aufzulegen. Um denselben die erforderliche Spannung zu



45. Patent-Glachse.

geben, wird er etwas kleiner gemacht, als der äußere Raddurchmesser und im Kohlenfeuer so stark erwärmt, daß er sich um das Rad legen läßt. Durch Wasserkühlung, welche zentrisch an allen Seiten gleichzeitig erfolgt, sorgt man dafür, daß kein Ankohlen des Felgenkranzes eintritt.

Bei gebogenen Felgen ist die Arbeit weit einfacher; das Stück wird mittels Säge und Hobelmaschine genau geformt und nach vorhergegangener Dämpfung in die runde Form gebracht; die übrige Manipulation ist die gleiche, wie oben. Meist werden gebogene Felgen aus zwei halbkreisförmigen Stücken hergestellt.

Die Anfertigung des Wagenkastens erfordert große Geschicklichkeit, weil eine Kutsche in ihrem Baue selten einen rechten Winkel oder eine gerade Linie aufweist; Krümmungen und geschwungene Linien der mannigfachsten Art herrschen vor, die Formen müssen nach einer vorher genau angefertigten Zeichnung hergestellt werden. Die hierzu dienenden Patronen bestehen aus dünnen Holzplatten, die nach der Detailzeichnung zugeschnitten werden; an diesen Patronen haben die Werkleute einen Anhalt, nach welchem sie die verlangten Formen aus dem Rohmateriale mit Säge, Hobel u. s. w. herausarbeiten. Das bezieht sich sowohl auf den Kasten bei Kutschen, als auch auf die Teile des Wagengestelles, soweit sie aus Holz gemacht werden. Der Kastenmacher hat die schwierigste Aufgabe zu bewältigen und muß ein sehr geschickter Arbeiter sein; mit denselben Werkzeugen, wie der Kunsttischler, manchmal auch mit Maschinen, formt er die vielgestaltigen Bestandteile des Kastens. Das endliche Zusammenfügen der einzelnen Bauteile hat noch deshalb seine besonderen Schwierigkeiten, weil die gekrümmten Stücke meist nicht unter rechten Winkeln zusammenstoßen; dann muß der Kastenmacher Hand in Hand mit dem Wagenschmied arbeiten, dem gleichfalls eine sehr wichtige Rolle bei der Herstellung des Kastens zufällt. Das Täfelwerk erhält seine Form teils durch Hobeln, teils durch Biegen unter Anwendung von Wärme und Nässe. Wird ein dünnes Brett auf der einen Seite naß gemacht und auf der anderen erhitzt, so wird es sich muldenförmig krümmen, dergestalt, daß die nasse Seite nach auswärts gebogen wird. In neuerer Zeit stellt man übrigens gekrümmte Flächen auch durch starke, unter Druck geformte Pappe her.

46. Russische Telega.

In den Einrichtungen, die unterhalb des Kastens zur Verbindung des Vorder- und Hintergestelles, zum Tragen des Bockes dienen, herrscht eine außerordentliche Mannigfaltigkeit; das Gestell wird bei Lastwagen ganz aus Holz gemacht, manchmal sogar auch noch die Achsen; bei besseren Wagen, namentlich Luxuswagen, verwendet man durchweg Eisen und Stahl, um schlankere gefälligere Formen und größere Dauer zu erzielen.

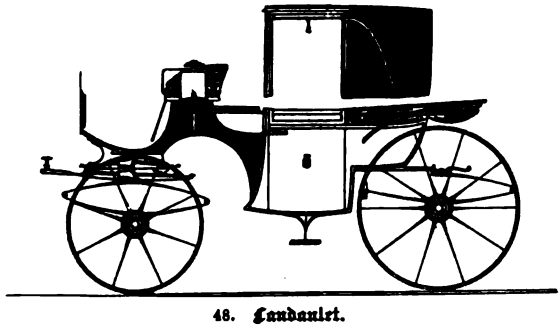
Die Achsen werden meist aus Eisen oder Stahl geschmiedet; die Schenkel derselben, d. h. die Enden, mit denen die Achse in der Nabe steckt, sind aufs sauberste rein und glatt gedreht und lagern in der metallenen Büchse der Nabe. Für die Achsen hat man selbstschmierende Lager ersonnen (Abb. 45), die nach je drei Monaten nachgefüllt werden müssen.

Digitized by Google

Digitized by Google

haben aus dem einfachen Lastwagen, wie er selbst in Großstädten noch vor Jahren üblich war, eine große Menge von geschmackvollen Warentransport-Reklamewagen geschaffen; in gefälliger Ausstattung dienen diese Wagentypen nicht nur dem praktischen Zwecke des Warentransportes, sondern zeigen auch, auf weite Entfernungen sichtbar, die Firma der betreffenden Unternehmung (Abb. 50 u. 51). Wir finden solche Transportwagen für Mineralwässer, Blumen, Bäckerwaren, Wein, Bier, Teppiche, Koffer, Kunsteis, Möbel, Zeitungen, Färberei- und Bleichereiartikel u. a. m.

Hand in Hand mit der Entwickelung des Wagenbaues ging auch die Ausbildung des zur Bespannung der Zugtiere dienenden Geschirres; an Stelle der alten, plumpen Arbeit treten zierliche, mit Metall montierte Geschirre, die im Verein mit dem schönen, durch veredelte Zucht gewonnenen Pferdematerial ein ungemein ansprechendes Ensemble bilden.

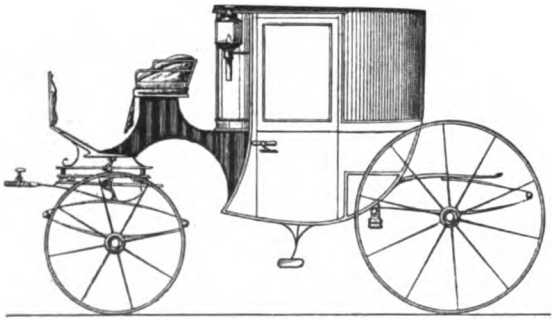


48. Landauer.

Auch der Schlittenbau hat Fortschritte gemacht und zierlichere Gestalt mit Berücksichtigung großer Bequemlichkeit bei diesen Fahrzeugen erzielt (Abb. 52). In den Großstädten finden dieselben wenig Verwendung, weil der Schnee aus Verkehrsrücksichten in kurzer Zeit aus den Straßen entfernt wird.

Wie erwähnt, ist der Hauptsitz der Wagenfabrikation in Wien, Berlin, London und Paris; in den höheren Ständen und auf dem Gebiete des Lohnfuhrwerkes hat die gesellschaftliche Einheit, welche gewisse Erzeugnisse und Formen gleichmäßig und rasch über die ganze Erde verbreitet, auch überall dieselben Wagengestalten eingeführt; doch finden wir in kulturell weniger entwickelten Staaten noch immer nationale Fuhrwerke, an denen mit großer Zähigkeit festgehalten wird, gerade so wie bei unseren bäuerlichen Fuhrwerken, bei denen die Umbildung sich nur sehr schwer und äußerst langsam vollzieht.

Man betrachte nur das originelle russische Gefährte, die Telega (Abb. 46), ein niedriger, offener, schmuckloser Korbwagen, das gewöhnliche Reise- und Postfuhrwerk,



49. Clarence mit runden Fenstern.

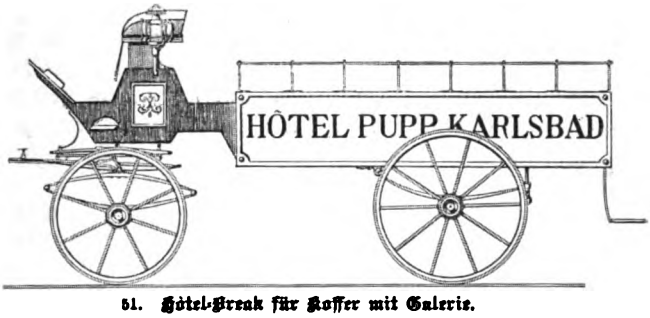
50. Wagen mit Kabriolett.

mit dem nationalen Dreigespann, Troika genannt, wo das Mittelpferd in der Gabeldeichsel trabt und die beiden Seitenpferde, mit auswärts gewendetem Kopfe, an Strängen ziehend, galoppieren, so daß die leichten Wagen über die Steppen dahinfliegen, wobei der Kutscher durch fortwährende Zurufe, bald liebkosend, bald schmähend sein Gespann antreibt und mit geschicktem Peitschenschwung die lästigen Bremsen zu verjagen weiß. Mit diesen flotten Wagen vergleiche man das schwerfällige Nationalfuhrwerk der Türken, die von Ochsen gezogene Araba (Abb. 47); seit Jahrhunderten ist alles an ihr stereotyp geblieben, und wir können sie als ein lebendiges Beispiel von dem Zustande ansehen, in

Digitized by Google

welchem sich das Fuhrwesen im Mittelalter befand. Der Kasten ist zwar mit Schnitzwerk, Malerei, Vergoldung verziert, doch mangelt jede Bequemlichkeit; von Federn ist keine Spur vorhanden, selbst die Beweglichkeit des Vordergestelles fehlt, so daß das Fuhrwerk gar nicht wenden kann. Zum Einsteigen benutzt man eine kleine Leiter, die während des Fahrens aufgezogen ist. Das Gefährt dient hauptsächlich zum Transport für Frauen, in welchem Falle dasselbe mit Vorhängen ringsum geschlossen wird.

Wenn wir diese Umschau noch weiter ausdehnen wollten, so würden wir die außerordentliche Verschiedenartigkeit der Straßenfahrzeuge noch durch zahlreiche und mitunter sehr drastische Beispiele belegen können. Klima, Geschmacksrichtung und vor allem Lebensgewohnheit bedingen im allgemeinen diese Unterschiede im Baue der Fahrzeuge.



51. Hôtel-Break für Koffer mit Galerie.

Eine ganz besondere Stellung beanspruchen Pferdebahnwagen, Eisenbahnwagen und die jüngst aufgetauchten Automobils; sie gehören einer besonderen Klasse an und werden daher an anderer Stelle besprochen, weil die Etablissements, in denen sie verfertigt werden, den Maschinenbauanstalten näher verwandt sind, als denjenigen Fabriken, aus denen die bisher besprochenen Fahrzeuge hervorgehen.

Die Böttcherei und Faßfabrikation.

Die **Böttcherei** oder, wie sie an manchen Orten genannt wird, **Küferei** (in Österreich Faßbinderei oder Binderei schlechtweg) befaßt sich mit der Anfertigung von Hohlgefäßen mit kreisförmigem, elliptischem oder ovalem Querschnitte, deren Seitenwände aus mehreren Teilen zusammengesetzt sind. Sie bilden die wichtigsten zur Aufnahme und für die Versendung von Flüssigkeiten und festen Substanzen bestimmten Gefäße; in denselben tragen wir das zum Haushalte nötige Wasser zu, bewahren wir Wein, Bier, Alkohol, Rum, Essig, Petroleum u. a. auf und transportieren dieselben auf weite Entfernungen. Aber auch für feste und staubförmige Substanzen, Trockenstoffe, benutzen wir Fässer, z. B. für den in neuerer Zeit im Bauwesen zu so hoher Bedeutung gelangten Zement, dann für Mehl, Schießpulver, chemische Präparate, Seife, Fleisch, Fische, Salz, Margarine, Schmalz, Butter, Talg, Sirup, Früchte, Kaffee, Zucker u. s. w. Die chemische Industrie benötigt zahlreiche Eimer und Bottiche; für die Mengenbestimmung mancher Waren verwenden wir noch heute hölzerne Gemäße, die Milchwirtschaft braucht zahlreiche, hierher gehörige Objekte, so daß wir es abermals mit einem sehr ausgedehnten und wichtigen Industriezweige zu thun haben.

52. Viersitziger amerikanischer Schlitten.

Das wichtigste Objekt, welches in das Gebiet der Böttcherei fällt, ist jedenfalls das Faß; die ungeheuren Mengen an Wein, Bier, Essig und Spirituosen, die alljährlich produziert werden, dann der riesige Aufschwung der Petroleum-Industrie, welches Material nebst seiner Verwendung als Beleuchtungsstoff uns, nebstbei bemerkt, schon jetzt einen teilweisen Ersatz für die Kohle bietet, endlich die zahlreichen anderen Artikel, welche zur Aufbewahrung der Fässer bedürfen, bedingen eine derartige Menge dieser Erzeugnisse, daß die Handarbeit dem Bedarfe nicht mehr genügen konnte und die Maschinenarbeit schon jetzt an vielen Orten eingeführt ist. Letztere rentiert namentlich dort, wo große Mengen voll-

Digitized by Google

kommen gleichgestalteter Fässer zu erzeugen sind, z. B. in Zuckerfabriken, bei Petroleumquellen, bei der Bier- und Essigproduktion u. dergl.

Die Form des Fasses stammt jedenfalls von den mit Pech gedichteten Schläuchen her, welche bereits im grauen Altertume bekannt waren und noch heute in einigen südlichen Ländern, in Spanien, Algier, im türkischen Reich u. a. vielfach im Gebrauche sind. Die Bezeichnung des Peches, piceum, ging auf den aus Fellen bestehenden Schlauch selbst über und wird heute noch in Orléans in abgeänderter Form als „Poinçon" zur Benennung hölzerner Fässer benutzt. Die Verwendung des überall vorhandenen, leicht spaltbaren Holzes zu Fässern an Stelle der Schläuche ist zweifellos schon sehr alt; Plinius schreibt die Erfindung des Fasses den Bewohnern Piemonts zu. Unter dem Kaiser Vespasian sprechen Varro und Columella in ihren Schriften über die Landwirtschaft von durch Bänder zusammengehaltenen Gefäßen aus Holz. Es ist nicht ausgeschlossen, daß schon die Griechen zur mykenischen Zeit das Faß gekannt haben; ein aus Hissarlik-Ilion stammender Dolion, das uralte griechische Thongefäß, zeigt Verzierungen, welche ganz der Form von Gefäßreifen gleichen. Auf hoher Stufe stand das Böttcherhandwerk im 16., 17. und 18. Jahrhundert; den Beweis hierfür liefern uns die Riesenfässer aus dieser Zeit, darunter das weltberühmte Heidelberger Faß, welches im Jahre 1751 erbaut wurde und 283200 Flaschen oder 2370 hl Inhalt hat, 80000 Gulden kostete und gefüllt 266000 kg wiegt. Es hatte übrigens drei Vorgänger, welche im Jahre 1591 mit 158000 Flaschen Inhalt, bezw. im Jahre 1664 mit 283000 Flaschen, endlich im Jahre 1728 mit 375000 Flaschen, das ist rund 3000 hl Inhalt hergestellt worden waren; das letztgenannte Faß besaß einen Bodenumfang von 62 und eine Daubenlänge von 62 Fuß.

53. Böttcher im 17. Jahrhundert. Nach Jost Amman.

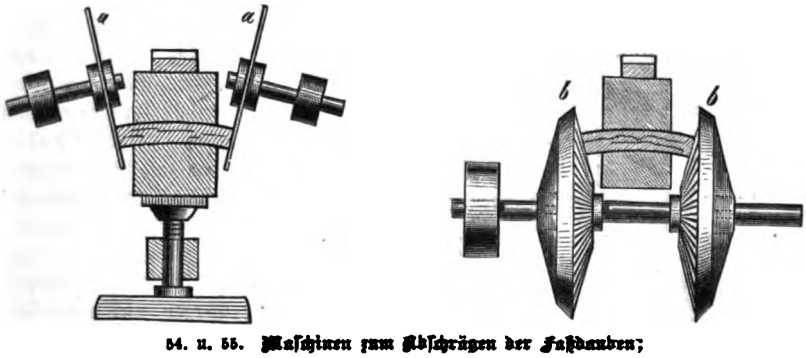
Zur Herstellung guter Fässer kann nur Spaltholz gebraucht werden, weil dieses die größte Festigkeit besitzt und am wenigsten den Veränderungen durch die Feuchtigkeit unterliegt; indessen wird doch oft auch mit der Säge geschnittenes Holz angewendet, wiewohl meist nur zu Fässern für trockene Gegenstände, welche weniger Genauigkeit und Unveränderlichkeit erfordern. Das beste Material für Fässer ist das Eichenholz, weniger gut das Holz der Edelkastanie und das Eschenholz; Weißtannen-, Rottannen-, Lärchen-, Föhren- und Buchenholz dienen fast nur zu Bottichen, Eimern und zu Fässern für trockene Gegenstände. Das beste Eichenholz wächst in Slawonien und Kroatien, wo noch prächtige Bestände vorhanden sind; dieses Holz zeichnet sich nicht nur durch einen hohen Grad von Spaltigkeit aus, sondern besitzt neben Widerstandskraft und leichter Bearbeitbarkeit den großen Vorzug, daß es auf die Qualität des Weines einen günstigen Einfluß ausübt. Fiume und Triest sind die Emporien des Faßholzhandels und exportieren (meist nach Frankreich) jährlich durchschnittlich 60 Millionen Stück Faßdauben.

Wir wollen nun die Herstellung eines Fasses mittels Handarbeit verfolgen. Das Faß hat eine bauchige Gestalt, die Seitenwände bestehen aus einzelnen Stücken, den sogenannten Dauben; an beiden Seiten, oben und unten, ist das Faß durch die Böden geschlossen. Das Zusammenhalten der Dauben untereinander und mit den Böden wird durch Reifen aus Holz oder Eisen (Messing) bewirkt.

Wegen der bauchigen Gestalt des Fasses sind die Faßdauben nicht überall gleich breit, sondern in der Mitte breiter und gegen die Enden zu verjüngen sie sich immer mehr; außer-

Digitized by Google

dem sind sie noch gekrümmt, nämlich äußerlich gewölbt, innerlich hohl, weil das Faß im Querschnitte nicht vieleckig, sondern kreisförmig sein muß. Bei der Zurichtung der Dauben werden zunächst die rohen Stäbe mit dem Breitbeile aus dem Groben behauen. Die äußere Wölbung wird durch Behobeln erzielt, die Aushöhlung der inneren Seite durch Ausschneiden mit dem Krummeisen auf der Ziehbank, bei großen Dauben geht ein Behauen mit dem Dexel voran. Sodann werden die Seitenkanten (Fugen) mittels verschiedener Hobel geformt. Jetzt wird zur Zusammenstellung der Dauben und Umlegung derselben mit Reifen geschritten. Die Dauben kommen nebeneinander in die Aufsetzform und werden mittels dreier Reifen, die successive bis zur Mitte des Fasses angetrieben werden, nach und nach zusammengepreßt und gezwungen, sich zu biegen und im oberen Teile den Bauch des Fasses zu erzeugen; damit hierbei keine Brüche vorkommen, macht man innerhalb des Fasses aus Hobelspänen ein Feuer an und benetzt die Dauben von außen mit Wasser (besser ist das Dämpfen). Durch dieses Verfahren ist bloß die obere Hälfte des Fasses gebunden; um das nämliche mit der unteren Hälfte zu erreichen, wird um die Dauben dieses Teiles am Ende derselben ein Strick geschlungen, den man mittels einer eigenen Schraubvorrichtung (Faßzug) kräftig anzieht, bis die Köpfe der Dauben sich einander genähert haben. Dann wendet man das Faß um und treibt nun auch von dieser Seite her durch Reifen die Dauben vollends zusammen.



54. u. 55. Maschinen zum Abschrägen der Faßdauben; mittels Kreissägen. mittels konischer Fräsen.

Die Ränder des Fasses werden nun mit einer Säge beschnitten, durch Behobeln geglättet und mit Hilfe einer eigens geformten Säge oder eines Hobels die zum Einsetzen des Bodens erforderliche Nut längs des Faßrandes eingearbeitet. Der Boden des Fasses besteht aus mehreren parallelen, zusammengefügten und verdübelten Brettchen. Der Rand des Bodens wird hierauf noch zugeschärft und derselbe dann endgültig in das Faß eingesetzt und zwar dadurch, daß man die letzten Reifen lockert, so daß die Dauben an den Enden etwas auseinandergehen; nach dem Einsetzen werden die Reifen wieder fest angetrieben.

Nun wird das Faß noch an der Außenseite geglättet, wobei alle Reifen abgenommen werden; dann folgt das Beschlagen, d. h. das Wiederantreiben aller Reifen, wobei die Fugen verrohrt, d. h. durch zwischengelegte Blätter des Rohr- oder Lieschkolbens dichter gemacht werden. Mit dem Bohren des Spundloches und des Zapfenloches ist das Faß fertig.

Bierfässer pflegt man an der Innenseite mit einem Pechüberzuge zu versehen.

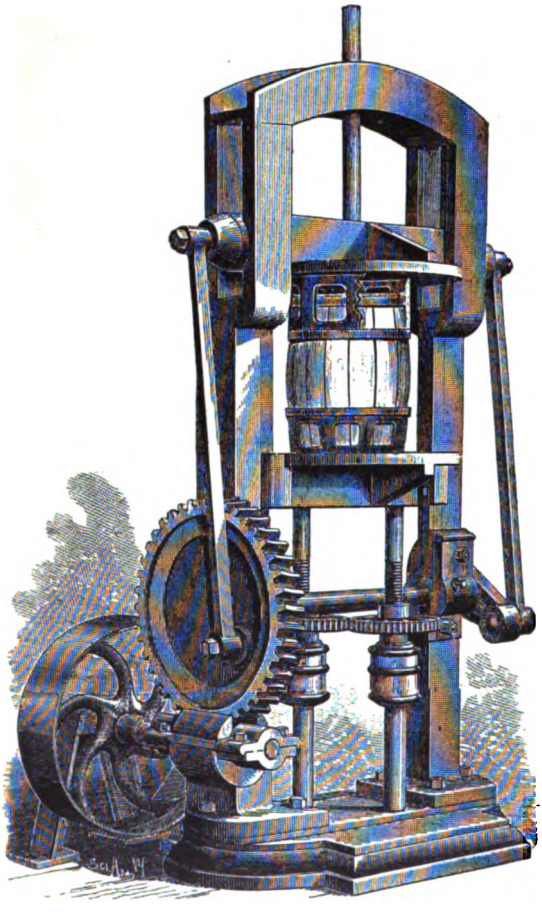
Wie bereits erwähnt, genügt die Handarbeit nicht mehr, um dem großen Bedarf an Fässern zu entsprechen; große Etablissements, z. B. Zuckerfabriken, Petroleumlager, Brauereien, benötigen bis zu 400 Fässer täglich. Infolge dieses großen Bedarfes hat die Herstellung von maschinellen Vorrichtungen zur Erzeugung von Fässern einen bedeutenden Umfang angenommen und einen so hohen Grad von Vollkommenheit erreicht, daß alle vorkommenden Arbeiten mit Hilfe von Maschinen angefertigt werden können.

Wie erwähnt, benutzt man für bessere Fässer fast ausschließlich nur Spaltholz; man kann jedoch auch die Dauben durch Ausschneiden mit der Bandsäge oder Trommelsäge

Digitized by Google

gewinnen, wobei denselben gleich die erforderliche Krümmung gegeben wird, so daß sie rinnenartig aussehen. Das Abländen der Dauben geschieht mit der aus zwei Kreissägeblättern bestehenden Daubenabkürzsäge und hat den Zweck, den Dauben die genaue Länge zu geben; manchmal werden sie hierbei an den Enden gleich abgeschrägt und zwar dadurch, daß man die Kreissägen entsprechend schief stellt.

Zum Behobeln der breiten Flächen der Dauben benutzt man Langhobelmaschinen, welche gleichzeitig die innere und äußere Daubenfläche bearbeiten. Da jedoch die Dauben für bessere Fässer an den beiden Enden dicker sind als in der Mitte, muß einer der zwei Messerköpfe nachgiebig gelagert sein; derselbe wird durch eine mit der Daube verbundene Lehre verschoben. Fässer für trockene Gegenstände behobelt man überhaupt nicht oder nur an ihrer Außenseite.



66. Maschine zum Antreiben der Reifen.

Eine sehr wichtige Arbeit stellt das Fügen der Dauben dar, damit ein möglichst dichter Zusammenschluß erreicht und dem Verluste von Inhaltsflüssigkeit vorgebeugt wird; um das Fügen zu erleichtern, pflegt man die abgelängten und gehobelten Dauben noch vor dem Fügen mittels Dampfes in die künftige Gestalt zu biegen; dann bildet die Fuge eine vollkommene Ebene, welche mittels einer Scheibenhobelmaschine, einer Kreissäge (auch deren zwei, Abb. 54) oder zwischen kegelförmigen Messer- oder Fräsköpfen (Abb. 55) leicht hergestellt werden kann. Gehobelte Fugen wendet man bei besseren Fässern an, gesägte sind jedoch auch für Flüssigkeitsfässer genügend glatt, wenn die Sägen gut und genau geführt sind.

Dicke Dauben lassen sich jedoch schwer biegen, weshalb man die Fugen bei solchen gekrümmt herstellen muß; dies geschieht zwischen zwei gegeneinander schräg gestellte Messerwalzen; weil jedoch die Daube in der Mitte breiter ist als an den Enden, sitzt sie hierbei auf einem Schlitten, der die Daube entsprechend hebt und senkt. Das Zusammensetzen der Dauben geschieht auf die beschriebene Weise (siehe S. 75); waren die Dauben vorher schon gebogen, so erübrigt weiter nichts als das Aufziehen der Reifen. Dünne Dauben, z. B. solche für Zementfässer, biegt man ohne jede weitere Präparation. Stärkere Dauben dagegen krümmt man mittels freien Feuers im Faßinnern oder dämpft dieselben; anstatt des Faßzuges benutzt man die Glockenbiegemaschine, welche sehr gute Resultate liefert. Nun kann es noch vorkommen, daß sich einzelne Daubenköpfe verschoben haben und über den Faßrand herausragen; zur Korrektion kommt das Faß in die Egalisiermaschine, welche hauptsächlich aus zwei gegeneinander geführte Scheiben besteht, und wird dort gestaucht, so daß die Mantelköpfe vollständig egalisiert sind.

Hierauf erfolgt das Wiederantreiben der locker gewordenen Reifen; auch dieses, sowie das Aufziehen der Reifen überhaupt, geschieht mit Hilfe eigener Maschinen, der Reifenanziehmaschinen (Abb. 56), welche manchmal auch hydraulischen Antrieb besitzen und

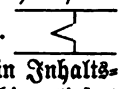
Digitized by Google

öfters auch so eingerichtet sind, daß sie mit dem Reifenantreiben gleichzeitig auch das Egalisieren verbinden, so daß man die Egalisiermaschine ersparen kann.

Nun erübrigt noch die vollständige Fertigstellung des Faßmantels durch Herstellung der Kimmen zum Einsetzen der Böden. Das Kimmen oder Kröfen erfolgt auf einer drehbankartigen Maschine, in welche der Faßmantel zwischen zwei, für verschiedene Faßgrößen stellbare Klemmringe eingespannt wird, wobei er eine langsame Drehung erhält. Die Arbeit des Kimmens und zugleich des Aushobelns der Faßenden an ihrer Innen- und Außenseite, ja sogar das Abschrägen der Daubenköpfe besorgt an jedem Mantelende eine horizontale, schnell rotierende Messerwalze, welche mit entsprechenden Fräsköpfen versehen ist und mittels Hebels dem Mantel zugeführt wird.

Die Bodendauben schneidet man mit der Kreis- oder Bandsäge zu und fugt sie mit der Bodenbretterfüge- und Abrichtmaschine, einer Scheibenhobelmaschine, die gleichzeitig auch mit einem Dübelloch-Bohrapparat versehen ist. Nun folgt das Rundschneiden der Böden, was mit der Faßboden-Schneidemaschine geschieht. Der Boden dreht sich zwischen zwei Klemmplatten, während das Schneiden nach der Richtung der inneren Bodenabschrägung ein gewölbtes Kreisblatt besorgt. Die äußere Abschrägung vollenden Fräsmesser, welche hinter der Säge angebracht sind.

Nach dem Einsetzen der Böden, das auf die beschriebene Art geschieht, muß das Faß an der Außenfläche noch geputzt werden; man entfernt alle Reifen bis auf die Endreifen, spannt das Faß in die drehbankartige Faßabhobelmaschine und putzt es mit dem Streifhobel ab, während es sich langsam dreht. Dann folgt noch das Aufziehen der Reifen mit der Reifanziehmaschine und schließlich noch das Bohren des Spundloches mit einer mechanisch bewegten Spundloch-Bohrmaschine. Gerade so wie beim Tischlereibetriebe hat man auch hier eine kombinierte Faßmaschine konstruiert, die eigentlich nur in einer Zusammensetz-, Biege- und Egalisiermaschine besteht.

Von besonderen Neuerungen sind nur die gespundeten Dauben zu erwähnen; die einzelnen Dauben stoßen nicht stumpf, sondern mit Feder und Nut zusammen.  Diese Dauben liefern ein vollkommen dichtes und starkes Faß, durch das ein Inhaltsverlust von Mehl, Zement u. a. ausgeschlossen ist; die bezügliche Fügemaschine liefert 6000—15000 Stäbe binnen zehn Stunden. Das Faß erfordert weniger Reifen und kann ebenso billig wie ein anderes hergestellt werden. Monitorfässer sind Gebinde, deren Mantel nur aus einer einzigen Holzplatte hergestellt wird; die durch Schälen gewonnenen Holzplatten erhalten an beiden Kranzseiten keilförmige Einschnitte und können dann wie ein gewöhnliches Faß gebunden werden. Monitorfässer sind dichter und fester, aber auch etwas teurer als gewöhnliche Fässer. Die offenen Gefäße, also die nur kegelförmig verjüngten Eimer, Bottiche u. a. sind, weil ihren Dauben die Biegung fehlt, durch einfachere Mittel zu verfertigen, die einer besonderen Beschreibung nicht bedürfen.

Auch die Holzfässer hat man durch verschiedene Surrogate zu ersetzen gesucht. Eiserne Fässer, bei denen der Mantel aus Blech besteht und an den man die schwach gewölbten Böden annietet, werden schon vielfach benutzt. Als Ersatz für Lagerfässer hat man in großen Kellereien mit Erfolg auch Gefäße aus Zement (s. Bd. IV, S. 672) verwendet. Sogar aus Papier erzeugt man Fässer. Der cylindrische Mantel besteht aus mehrfachen Lagen von Papptafeln, die unter sich entsprechend verklebt sind; die Böden werden entweder aus Holz geschnitten oder aus gut versteifter Pappe angefertigt. Endlich wären noch die Holzstoffgefäße zu erwähnen, die durch Pressen des gewöhnlichen feuchten Holzstoffes in eisernen Formen unter einem Drucke von 30—50 Atmosphären gewonnen werden; durch das Pressen wird ein großer Teil der Feuchtigkeit entfernt, während der Rest durch Trockenkammern entzogen wird. Das Abranden und Glattputzen geschieht auf einer Drehbank. Durch Imprägnierung erhalten die Gefäße Wasserdichtigkeit und gleichzeitig eine gelbe, braune oder schwarze Farbe; manchmal werden sie auch noch lackiert. Man verfertigt Wasserbehälter aller Art, Milchkübel, Weinkübel, Gartenkübel, Blumentöpfe, Schmalzbüchsen, Feuereimer, Mehl- und Fruchtkübel u. a. m. Das Gewicht ist um 40% kleiner als das gleichgestalteter Holzgefäße.

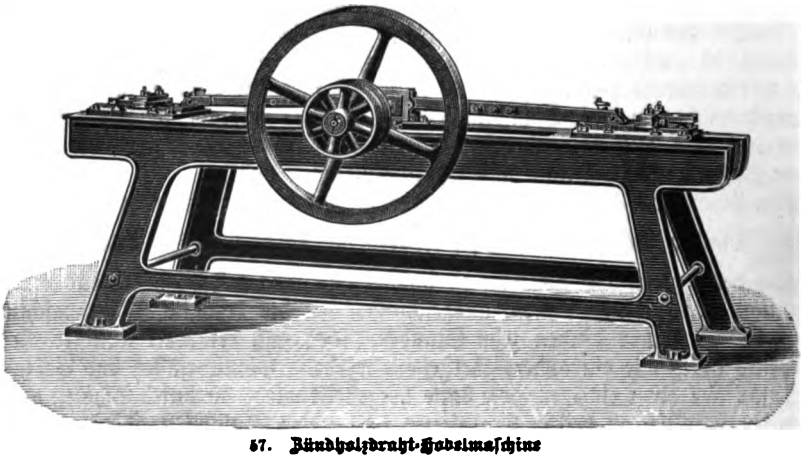
Digitized by Google

Die Zündhölzchenfabrikation.

In dem unscheinbaren, feuerbergenden Zündhölzchen erblicken wir verwöhnten Menschen nichts besonderes, höchstens ärgern wir uns, wenn einmal eines von ihnen versagt, ein Köpfchen zischend abspringt oder das Holz nach dem Erlöschen der Flamme fortglimmt. Man denkt nicht an die schwierige Art der Feuerbeschaffung durch unsere Vorfahren, man denkt nicht an den Aufwand von eifrigem Studium, an die Summe von Scharfsinn, an die tausenderlei Versuche im Laboratorium und in den Werkstätten und Maschinenfabriken, die erforderlich waren, um das Zündhölzchen auf die heutige Stufe der Vollkommenheit zu bringen und zu einem Preise herzustellen, der sie zu einem Gemeingut aller gemacht hat.

Um den Riesenbedarf an den kleinen Hölzchen, die so rasch in Feuer und Flammen aufgehen, zu ergänzen, sind hunderte von Fabriken diesseit und jenseit des Ozeans mit Dampfbetrieb und rasselnden Maschinen thätig; wollte man die Zündhölzchen, die täglich verbraucht werden, zusammenzählen, man würde ungeheure Summen erhalten.

Anders war es in grauer Vorzeit. Dort mußte das vom Blitze gespendete Feuer sorgsam bewahrt und durch fleißiges Nachlegen von Holz erhalten werden; welches Unglück, wenn der Feuerbrand erlosch, jenes wohlthätige Feuer, mit dem der Mensch seine

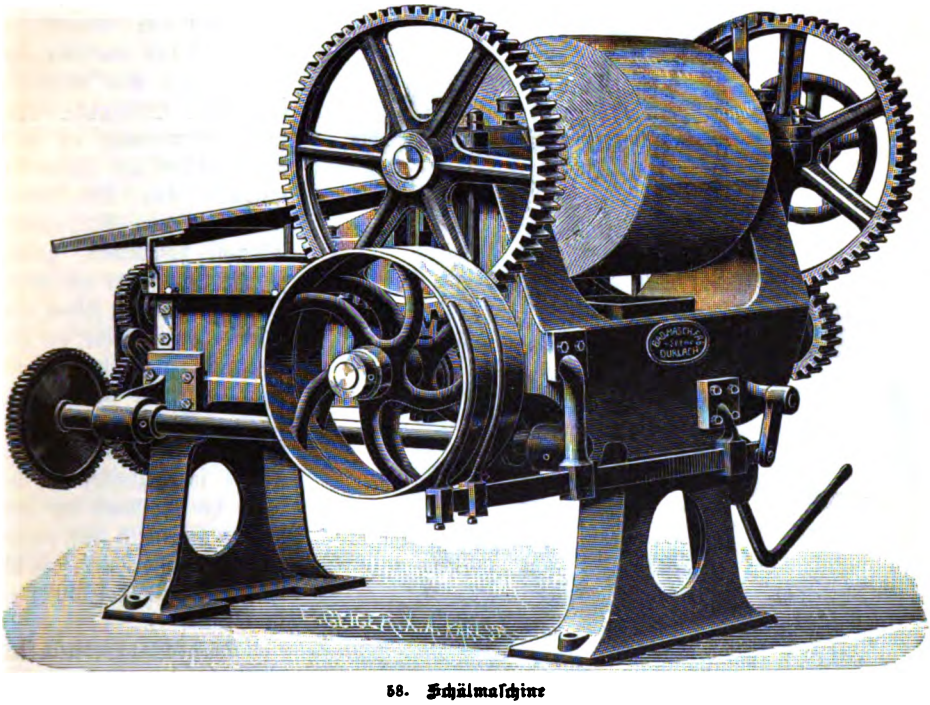


57. Zündholzdraht-Hobelmaschine der Badischen Maschinenfabrik in Durlach.

Nahrungsmittel zubereiten und sich gegen Kälte schützen konnte, mit dessen Hilfe er Metalle gewinnen konnte! Wie lange es gedauert hat, bis man Feuer durch mühsames Reiben dürrer Hölzer (s. Bd. I, S. 11) aneinander erhalten hat, wissen wir nicht. Eine Wendung zum Besseren trat erst mit der Entdeckung ein, daß Stahl gegen Feuerstein geschlagen, Funken gibt; bis zum Anfange des 19. Jahrhunderts bildeten Stein und Stahl das einzige in Anwendung stehende Mittel, um rasch Feuer zu erzeugen. Im Jahre 1805 ersann der Franzose Chancel die sogenannten Tabakzündhölzchen; ein Stückchen Holz wurde an der Spitze mit einem Überzug von Schwefel versehen, und darüber eine aus Gummi und chlorsaurem Kali gebildete Masse gebracht. Tauchte man dieses Ende des Hölzchens in konzentrierte Schwefelsäure, so entzündete sich das chlorsaure Kali, setzte den Schwefel und dieser das Hölzchen in Brand. Im Jahre 1832 wurden die Reibzündhölzchen von dem Württemberger Joh. Friedrich Kammerer erfunden; er versah das eine Ende des Hölzchens mit einem Schwefelüberzug und tauchte dasselbe in eine aus 50 Teilen Gummi arabikum, 10 Teilen chlorsaurem Kali und 20 Teilen Schwefelantimon bestehende Mischung und ließ das Ganze trocknen. Zum Entzünden war ein Stück Glaspapier nötig, das man zwischen den Fingern zusammenfaltete und an dem man das eingeklemmte Hölzchen hin- und herrieb; die Erfindung erwies sich als sehr unvollkommen, weil die Köpfchen leicht absprangen oder versagten und die Explosion sich zu heftig gestaltete. Kammerer war von

der ersten Mischung nicht befriedigt und stellte eine neue her, die nebst chlorsaurem Kali auch Phosphor enthielt; ein Versagen der Zündhölzchen bei dieser Mischung war ausgeschlossen, auch entzündete sich der Phosphor bei sehr geringer Reibung. Die Idee fand Anklang; in Wien entstanden 1833 die ersten größeren Zündholzfabriken von Stephan von Römer, Siegl und Johann Preshel. Aber auch diesen Hölzchen hafteten noch große Mängel an; es entstanden durch das sehr explosible Gemenge bei der Fabrikation viele schwere Unglücksfälle, so daß das Verfahren in vielen Ländern verboten wurde. Das gefährliche, chlorsaure Kali wurde schon 1835 durch Trevani in Wien durch Mennig und Braunstein und von Preshel in Wien 1837 durch Bleisuperoxyd ersetzt, womit die Welt Phosphorzündhölzchen erhielt, wie sie noch heute im Gebrauch stehen.

Die schnelle Entwickelung und namentlich die rasche Verbreitung der Zündhölzchen wäre übrigens ohne eine zweite Erfindung, nämlich die fabriksmäßige und billige Massenerzeugung der erforderlichen Hölzchen, ganz unmöglich gewesen; die Methode, Holzdrähte



58. Schälmaschine
der Badischen Maschinenfabrik in Durlach.

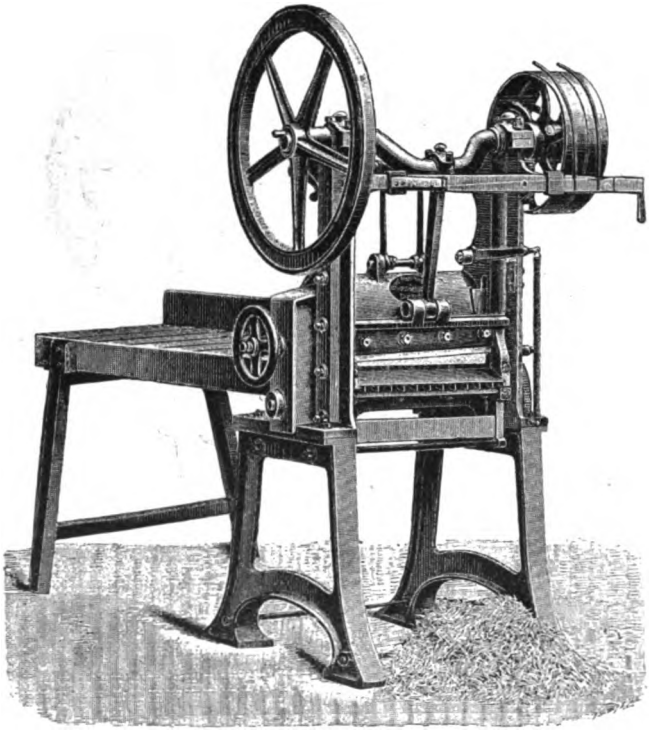
durch Hobeln darzustellen, welche so bedeutungsvoll für die Zündholzindustrie geworden ist, wurde von Heinrich Weilhöfer aus Koburg, der seit 1808 als Modelltischler der Wiener Universität bedienstet war, etwa um 1822 gemacht. Bis dahin mußten die Hölzchen einzeln abgespalten und mittels des Messers gerundet werden, eine Beschäftigung der Invaliden und Pfründner. Damals kosteten 100 Stück Zündhölzer noch 1 fl. Wiener Währung. Weilhöfer konstruierte den Zündholzdrahthobel, dessen Schneide ein feines, schneidendes Röhrchen bildete; auf jeden Hobelstoß fiel ein rundes Hölzchen nach der Länge des Holzes ab. Dieser Hobel steht bis heute noch im Gebrauche, nur daß statt eines Schneideröhrchens 25—30 derselben nebeneinander liegen. Das Römersche Etablissement verschaffte sich sogleich eine Maschine, die sechs solcher Hobel zugleich bewegte, und schon drei Monate später erhielt man 100 Zündhölzer um 12 Kreuzer Wiener Währung.

Weilhöfer erfand auch noch den Tunkrahmen, mittels dessen 10 000 Hölzchen auf einmal mit der Zündmasse versehen werden konnten, während sie früher einzeln eingetaucht werden mußten. Der Preis der Zündhölzer sank bald auf 3 Kreuzer pro 100 Stück.

Digitized by Google

An den verbesserten Phosphorzündhölzchen wurde noch der übelriechende Schwefel bei feinerer Ware (Salonzündhölzchen) durch Paraffin ersetzt, jedoch blieb dem Produkte noch eine unangenehme Eigenschaft, die Giftigkeit des verwendeten Phosphors. Gift- und Selbstmörder griffen vielfach zu den überall erhältlichen Phosphorzündhölzchen, während sonst die Abgabe von Giften an strenge Vorschriften gebunden ist; auch die Arbeiter in den Zündholzfabriken hatten unter den Phosphordämpfen schwer zu leiden, die Knochen des Ober- und Unterkiefers starben ab, es entstand eine neue Krankheit, die „Phosphornekrose". Trotz aller Vorsichtsmaßregeln, die behördlich angeordnet wurden, konnte man dieser Krankheit nur teilweise Herr werden.

Als im Jahre 1847 der amorphe Phosphor durch Hofrat von Schrötter in Wien entdeckt wurde (durch Erhitzen des gewöhnlichen Phosphors auf 250° C.), glaubte man, mit dieser völlig ungiftigen Substanz die vorhin berührten Schwierigkeiten überwunden zu haben; leider war die Hoffnung eine vergebliche.



59. Große Zündhölzer-Abschlagmaschine.

Den ersten Anstoß zur Besserung gab eine im Jahre 1850 durch den deutschen Chemiker Böttger eingeführte Neuerung; er setzte die Köpfchen aus Schwefelantimon und chlorsaurem Kali mit dem Bindemittel Gummi zusammen, genau so wie Kammerer im Jahre 1832, verwendete jedoch eine besondere Reibfläche, die aus einem mit amorphem Phosphor versetzten Anstrich bestand. Streicht man das Köpfchen über diese Reibfläche, so entzündet sich infolge der Reibung hie und da ein Körnlein des amorphen Phosphors und setzt die Masse des Zündholzköpfchens in Brand.

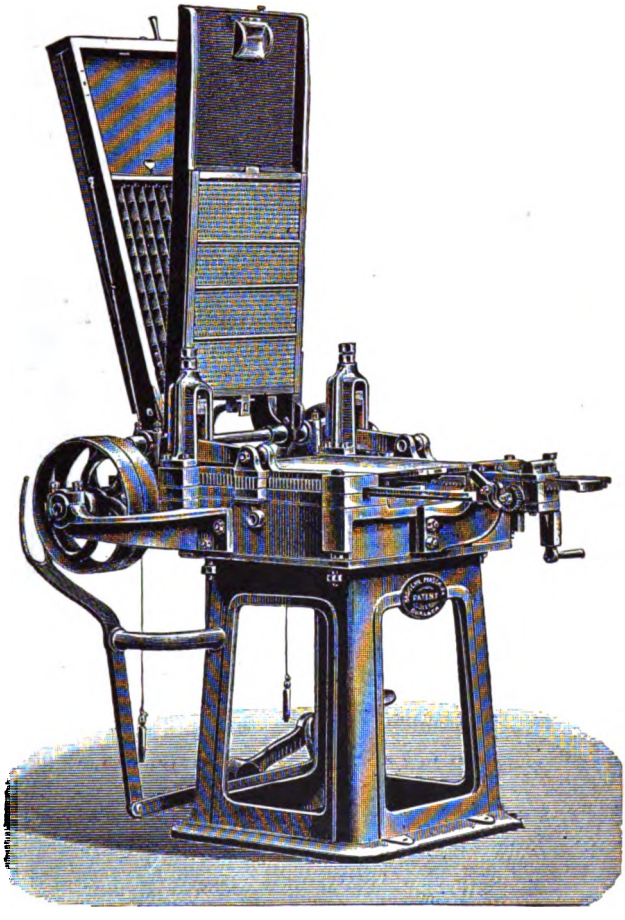
Die großen Vorteile sind einleuchtend; einmal entzünden sich derartige Hölzchen nicht so leicht als die alten Phosphorhölzer, sie sind daher feuersicherer, und die Kinder, sowie unvorsichtige Leute können damit nicht so leicht Brände stiften; ferner sind sie giftfrei und rufen bei den Arbeitern keine Krankheiten hervor.

In Deutschland entstanden mehrere Fabriken, welche Sicherheitszündhölzer nach Böttgerschem System herstellten, doch konnten sie damals gegen die älteren Phosphorhölzer nicht aufkommen. Allein im Anfang der sechziger Jahre wurde der hohe Wert der Böttgerschen Erfindung anderswo bekannt. Zu Jönköping in Schweden gründete der schwedische Ingenieur Lundström die nachmals so berühmt gewordene Fabrik für „schwedische Zündhölzchen"; durch eine kleine Zuthat, die kleinen bequemen Schiebschachteln, fiel das Haupthindernis der Verbreitung weg, und die „Schweden" traten einen förmlichen Siegeszug durch die Welt an. Heute finden wir überall, namentlich in Deutschland und Österreich-Ungarn, Fabriken, welche vorzügliche Böttgersche Sicherheitshölzer in schwedischer Ausstattung erzeugen.

Digitized by Google

Ein Übelstand dieser trefflichen Zündhölzchen ist und bleibt jedoch immer, daß sie sich nur an der präparierten Reibfläche, der Schachtel, entzünden lassen; das Bestreben der Chemiker war daher immer dahin gerichtet, vollständig giftfreie Phosphorzündhölzchen zu erzeugen, die an jeder Reibfläche zur Entzündung gebracht werden können. Den neuesten Nachrichten zufolge soll diese Aufgabe zwei Wiener Chemikern gelungen sein.

Soviel zur Geschichte des Zündhölzchens! Was nun die Herstellung selbst anbelangt, so ist zu erwähnen, daß das Hobeln des Zündholzdrahtes früher im Wege der Hausindustrie erfolgte, daß jedoch heute die Maschinenarbeit vorherrscht. Runde oder gerippte Hölzchen werden nur noch selten erzeugt und mit der verbesserten Römerschen Zündholzhobelmaschine (Abb. 57) hergestellt. Der gehobelte Holzdraht eignet sich jedoch nur in geringem Maße für schwedische Zündhölzchen, weil er infolge der durch die Herstellungsweise verursachten Kompression schwer brennbar ist. Für schwedische Zündhölzchen gewinnt man die Hölzchen durch Schälen, wobei nebst sonstigen Vorteilen noch eine rationellere Ausnützung des Rohmaterials durch Verminderung des Abfalles möglich ist.



60. Patentlegemaschine für Transmissionsbetrieb.

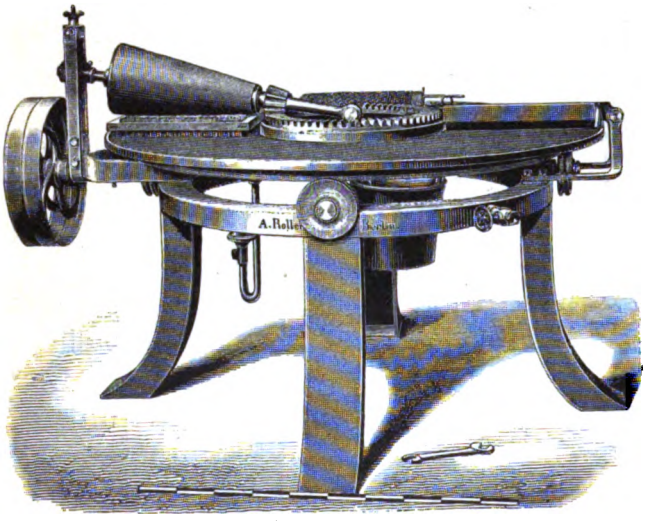
Am besten geeignet ist das Holz der Aspe (Espe oder Zitterpappel), jedoch findet auch Rot- und Weißtannenholz, sogar Linden-, Erlen- und Kiefernholz Benutzung. Zunächst wird das Stammholz mit Hilfe eigener Rindenschälmaschinen entrindet und dann mittels Kreissägen in Klötze von etwa 53 cm Länge zerlegt; letztere kommen in den Koch- oder Dampfapparat, von wo sie noch heiß auf die Schälmaschine (Spiralfournierschneidmaschine Abb. 58) gelangen. Von derselben wird der Klotz um seine Achse gedreht und trifft hierbei auf ein scharfes Messer, das durch stetes Vorrücken gegen die Klotzachse ein zusammenhängendes Holzband von der Dicke eines Zündhölzchens von ihm abschält. Die Klötze werden gewöhnlich auf einem Drehkrane zugeführt. Pro Tag sind mit dieser Maschine Bänder für 10—15 Millionen Hölzchen zu erzeugen.

Nun kommen die Bänder, in Paketen von 50—60 Stück übereinander vereinigt, in die Abschlagmaschine (Abb. 59), wo sie mittels eines auf und ab bewegten Messerschlittens zu fertigen Hölzchen geschnitten werden. Dieser Messerschlitten enthält Teilmesser zum Einritzen der Zündholzlängen, dann ein Spaltmesser, welches das Abspalten der ganzen Schichten besorgt. Solche Maschinen können pro Tag 20—28 Millionen Hölzchen erzeugen.

Die Hölzchen sind jetzt noch dampffeucht und müssen getrocknet werden, was mit Hilfe eines Dampf-Trockenapparates nach dem Gegenstromprinzipe geschieht. Leistung täglich 4—12 Millionen Hölzchen. Trotz aller Sorgfalt kommt es vor, daß nicht alle

Digitized by Google

Hölzchen gut ausfallen, daß sich manchmal Staub, Splitter und halbe Hölzchen vorfinden. Diese entfernt man durch die Holzdrahtputzmaschine mit Schüttelrost; Leistung derselben 8—10 Millionen täglich. Hierauf gibt man die Hölzchen in die Gleichlegemaschinen, wo sie durch einen in rüttelnde Bewegung versetzten Fächerkasten schön in parallele Reihen geordnet werden; die Leistung beträgt 4—10 Millionen täglich, wobei ein Mädchen zur Bedienung genügt. Nun folgt das Einlegen in die Tunkrahmen; früher wurde dasselbe von Arbeiterinnen besorgt, welche an einem Tag bis zu 200000 Hölzchen in die Rahmen brachten; jetzt sind auch für diese Arbeit Maschinen (Abb. 60) konstruiert, die eine tägliche Leistung von $1\frac{1}{4}$ Millionen Zündhölzchen aufweisen. Jeder Rahmen faßt ungefähr 2200 Hölzchen, so daß täglich 600 solcher Rahmen bewältigt werden können. In einem Dampf-Paraffinierapparat erhalten die in Rahmen befindlichen Hölzchen sodann den Paraffinüberzug (Leistung 5000—6000 Rahmen täglich). Schließlich versieht man die Hölzchen mit der Zündmasse, was durch Eintauchen der Rahmen mit der Hand oder auch mittels Tunkmaschine (Abb. 61) geschieht; im ersteren Falle kann man drei Millionen, im zweiten Falle über dreizehn Millionen Hölzchen täglich fertigstellen.



61. Tunkmaschine mit rundem Tisch.

Nun werden die Hölzchen endgültig getrocknet, aus dem Rahmen genommen und sind nun zum Einfüllen in die Schachteln fertig. Das „Ablegen" der Hölzchen wurde früher mittels Handarbeit besorgt; nunmehr existieren einfache Auslegeapparate, welche die Hölzchen den geöffneten Rahmen selbstthätig entnehmen und geordnet in größere Kasten fallen lassen. Eine solche Maschine vermag ungefähr bis zu vier Millionen Zündhölzchen den Rahmen zu entnehmen, und dabei arbeitet sie feuersicherer als der Mensch.

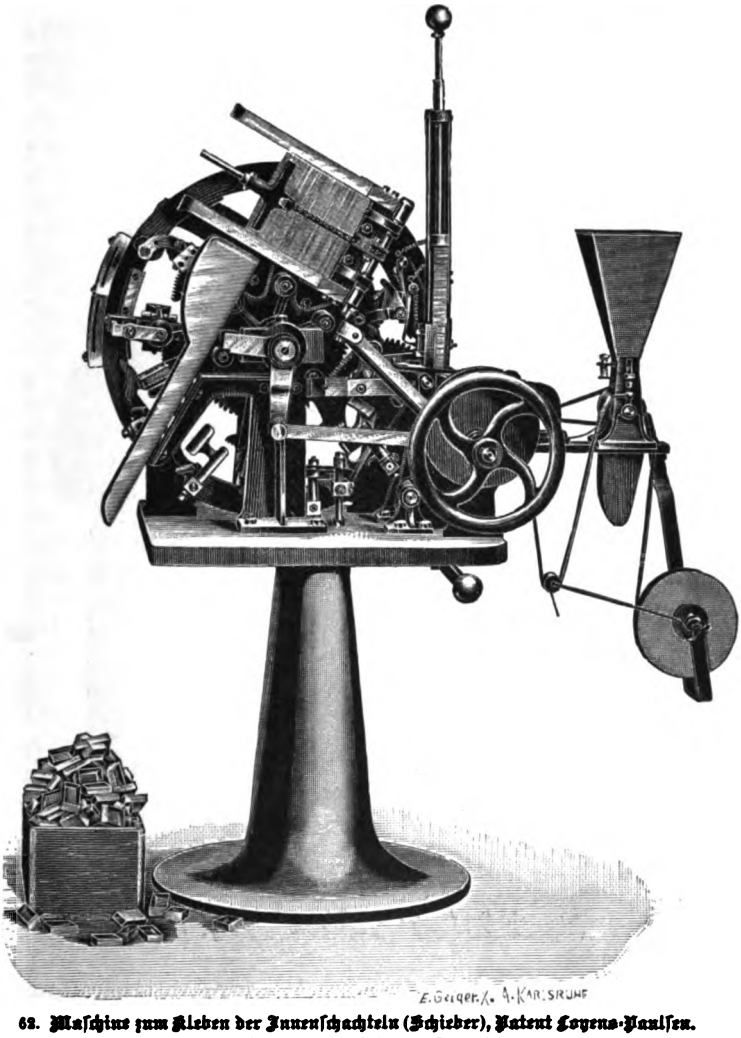
Wenden wir uns nun den Schachteln zu, in welche die Hölzchen verpackt werden; sie bestehen aus der „Außenschachtel" oder „Hülse" und der Innenschachtel oder dem „Schieber". Es ist erklärlich, daß man auch diese mit verschiedenartigen Maschinen verfertigt. Die erste Maschine ist eine Schälmaschine und liefert täglich 1800—4000 qm Schachtelspan, woraus man 125000—250000 Stück Schachteln verfertigen kann; auf dieser Maschine werden die Bänder gleich durch Ritzmesser in schmale Bänder von Schachtelbreite zerschnitten. Die zweite Maschine, die Schachtelspan-Teilmaschine, teilt diese Späne, ähnlich wie die Abschlagmaschine, auf genaue Länge der ausgebreitet gedachten Schachteln; die tägliche Leistung beträgt 400000—600000 Stücke für eben so viele Schachteln. Nun folgt die eigentliche Herstellung der Schachteln aus diesen Spänen; dieselbe wird durch hochinteressante Maschinen besorgt, welche nicht nur das Teilen des Spanes in fünf Flächen, sondern auch das Zusammenfalten zu der Schachtelhülse und das Überkleben dieser „Außenschachtel" mit blauem Papier und der Etikette in unglaublich kurzer Zeit vollführen. Von einem Mädchen bedient, liefert dieselbe in jeder Minute 100 Stück Hülsen fertig geklebt und mit Etiketten versehen, also pro Tag 50000—60000 Stück. Auf gleiche Weise stellt man die Innenschachteln (Schieber) mit Maschinen (Abb. 61) her; die Leistung ist der vorigen gleich. Schließlich müssen die Schachteln auf den beiden Schmalseiten noch mit der Anstrichmasse versehen werden; auch diese Arbeit besorgt selbstthätig und genau eine Maschine, welche täglich bis zu 150000 Schachteln bewältigen kann.

Nun sollte man glauben, daß damit alle Vorrichtungen erschöpft seien. Aber selbst für das Anfüllen hat man höchst sinnreiche Apparate (Abb. 63) konstruiert, die täglich im stande sind, 25000 Stück Schachteln zu füllen; die Bedienung ist die denkbar einfachste und beschränkt sich auf das Füllen der Behälter mit Hölzchen, Hülsen und Schiebern und das Abnehmen der gefüllten Schachteln. Dann existiert noch eine Einpackmaschine für Zündholzschachteln, die das Verpacken von je 10—12 gefüllten Schachteln sowie das Bekleben dieser Pakete mit Etiketten besorgt. Per Tag können 15000 Pakete hergestellt werden.

Auch für Schwefelhölzer, die in mehreren orientalischen Ländern, ja selbst bei uns in manchen Gegenden, namentlich auf dem Lande, noch immer begehrt werden, gibt es eigene Maschinen zur Herstellung der Papierhülsen und Deckel; die tägliche Leistung beträgt 60000 Kapseln pro Tag.

In neuester Zeit soll in Amerika eine Zündhölzchenmaschine aufgetaucht sein, die eine geradezu kolossale Leistungsfähigkeit entwickeln und alle Arbeiten selbstthätig besorgen soll.

Dem gewöhnlichen Holzzündhölzchen ist jüngst wieder ein Konkurrent in dem aus gerolltem Papier hergestellten und dann in den aus Pappe verfertigten Zündmasseträgern erwachsen, welche die Eigenschaft besitzen, drei Minuten lang zu brennen, und vorläufig nur die Wachszündhölzchen zu ersetzen bestimmt sind; welche Verschiebungen in der Zündholzfabrikation diese Erfindung herbeiführen wird, läßt sich derzeit noch nicht bestimmen. Man sieht, das kleine Zündhölzchen hat seine ruhmreiche Geschichte; in ihm steckt eine ungeheure Summe scharfsinniger Geistesarbeit, und es gehört mit zu den bewundernswertesten Leistungen des Menschengeschlechts.



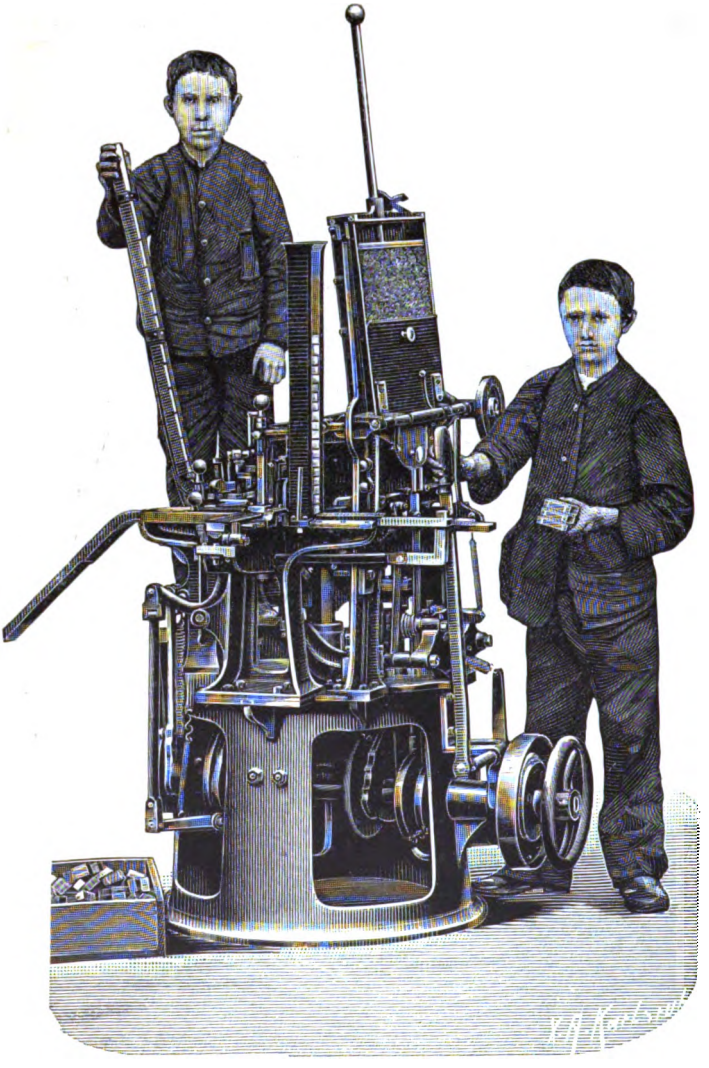
62. Maschine zum Kleben der Innenschachteln (Schieber), Patent Lovens-Paulsen. (Badische Maschinenfabrik in Durlach.)

Die Fabrikation der Holzstifte und Holznägel.

Holzstifte und Holznägel werden vielfach verwendet; erstere finden ihre hauptsächlichste Benutzung im Schuhmachergewerbe, dann in der Spiel- und Galanteriewarenerzeugung, während die Holznägel im Schiffbau und beim Zimmergewerbe zum Zusammenhalten von

Digitized by Google

Holzverbindungen im Gebrauche stehen. Zu Holznägeln für den Schiffbau, die ungefähr 40—70 cm lang und 4—6 cm dick sind, verwendet man geradgewachsenes, astreines Spaltholz der Akazie; die Zimmerleute benutzen für ihre Nägel mit Vorliebe Lärchenholz, Weißbuchenholz und Weißdornholz (selbstverständlich gespalten). Namentlich die aus letzterem Materiale gefertigten zeichnen sich durch große Zähigkeit und Haltbarkeit aus.



68. Schachtelfüllmaschine (System „Febald").

In großen Massen finden die kleinen Stifte, die Schuhmacherstifte, Verwertung; sie werden je nach dem Bedarfe in verschiedenen Größen hergestellt, unterscheiden sich aber auch nach der Form in zwei Hauptgattungen, in deutsche und amerikanische. Bei den deutschen Stiften ist die Spitze des Stiftes ein Keil (zweiseitig gespitzte), bei den amerikanischen eine vierseitige Pyramide (vierseitig gespitzte Stifte). Die Verwendung der einen oder anderen Gattung richtet sich sehr oft nach der Gewohnheit; im allgemeinen dienen die Stifte deutscher Form für feinere Schuhmacherarbeit, während die amerikanischen mehr für gewöhnlichere Schuhwaren in Anwendung sind.

Die Herstellung der Stifte geschieht teilweise noch im Wege der Handarbeit, meist jedoch schon mit Hilfe von Maschinen; zur Fabrikation der Holzstifte dienen hauptsächlich Ahorn, Rotbuche und Birke, die beiden erstgenannten Holzarten mehr für deutsche, letztere fast nur für amerikanische Stifte. Das Holz muß in frischem (grünem) Zustande zur Verarbeitung gelangen und wird in Klötzen von 2—3 m Länge bezogen. Damit es nicht zu stark austrocknet, muß es samt der Rinde an einem luftigen, schattigen Orte aufbewahrt werden. Birkenholz legt man in fließendes Wasser.

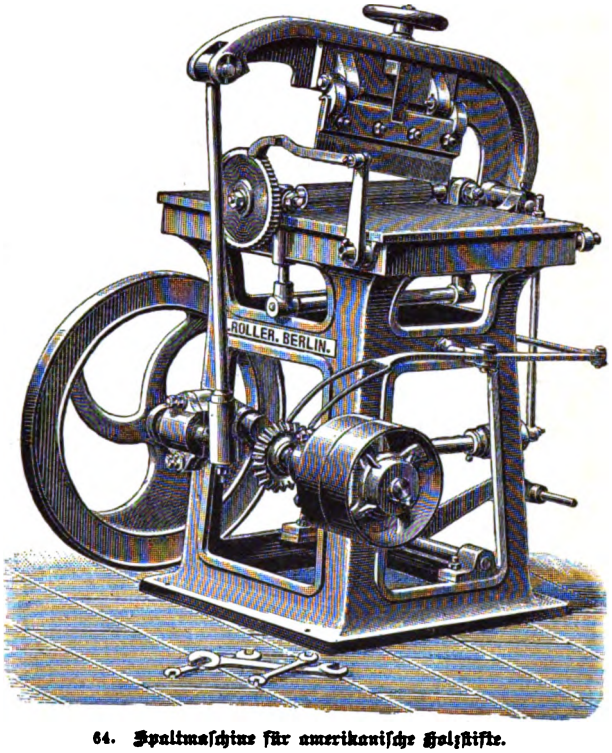
Wir wollen nun zunächst die Handarbeit betrachten, weil hierdurch das Verständnis für die maschinelle Herstellung wesentlich erleichtert wird.

Aus den runden Holzstämmen schneidet man mit Hilfe einer in Führung befindlichen Säge Stirnholzscheiben (Querscheiben) ab, deren Stärke der Länge der zu erzeugenden Stifte entspricht; nun wird eine Scheibe fest eingespannt und dieselbe mit einem tiefgezahnten Hobel scharf angehobelt, so daß lauter parallele Furchen ΛΛΛΛΛΛ auf der

Oberfläche entstehen. Mit einer einfachen Spaltmaschine, die einem Tabakmesser ähnlich sieht, spaltet man nun die Streifen nach den Furchenlinien herunter, legt sie wieder zusammen und spaltet nochmals quer zu den Furchen, worauf man die fertigen Holzstifte deutscher Form erhält.

Will man amerikanische Stifte erzeugen, so ist das Verfahren ganz das gleiche, nur mit dem kleinen Unterschiede, daß man über die angehobelten Längsfurchen mit dem gleichen Hobel Querfurchen zieht, so daß infolge dieser Furchenkreuzung die pyramidalen Spitzen entstehen.

Der Vorgang beim Maschinenbetriebe ist ähnlich. Das Schneiden der Hirnholzscheiben erfolgt mit einer eigens geschärften und geschränkten Kreissäge, um recht schöne, glatte Flächen zu erzielen; Äste im Holze bohrt man mit einem an der Kreissäge befindlichen Astbohrer aus. Nun zerspaltet man für deutsche Stifte die Holzplatten mittels der Streifenspaltmaschine, welche aus einem mechanisch auf- und abbewegten, großen Spaltmesser besteht, zuerst in Streifen von der Stärke der Holzstifte, die dann mit der Streifenspitzmaschine die für deutsche Stifte erforderliche keilförmige Schneide durch zwei Spitzmesser erhalten, denen sie mit Hilfe von Tellerscheiben zugeführt werden.



64. Spaltmaschine für amerikanische Holzstifte.

Die zugespitzten Streifen kommen in die aus einem vertikal auf- und abbewegten Messer bestehende Stiftabschlagmaschine und zwar nebeneinander in die Packlade derselben, werden automatisch vorgeschoben und fallen als fertige Produkte herab. Alle Maschinen sind derartig eingerichtet, daß sie für sämtliche Stiftgrößen verstellt werden können; bei der Spaltmaschine ist das Spaltmesser sogar mit einer Kippvorrichtung versehen, welche es möglich macht, daß das Messer stets genau der Nutrichtung und der Faserrichtung des Holzes folgen kann.

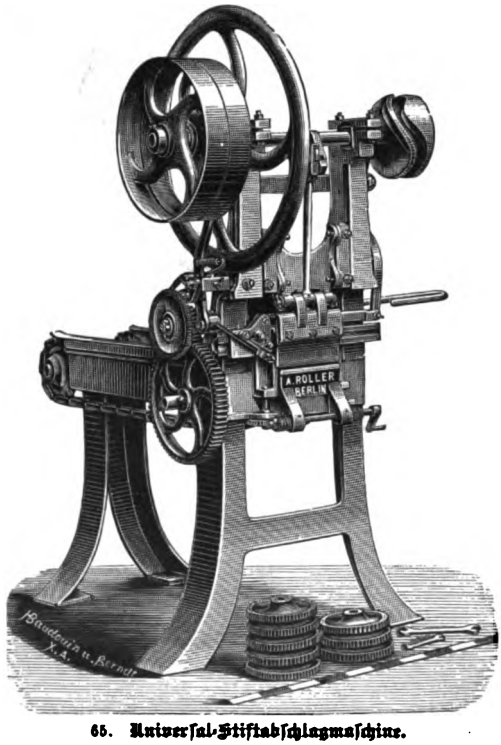
Für amerikanische Stifte ist der Vorgang mehr dem bei der Handarbeit üblichen Verfahren angepaßt. Die Platten kommen auf eine Spitzmaschine, welche einen Hobel mit Spitzmesser hin und her bewegt, das die Furchen herstellt. Dieses Spitzhobelmesser wirkt von unten, so daß die erzeugten Späne zu Boden fallen und nicht in den Nuten liegen bleiben. Zur Erzielung reiner Spitzen müssen zwei Messer hintereinander angewendet werden; das erste ist genutet und zeigt einen V Querschnitt (Vorspitzer), das zweite dagegen, welches die Arbeit vollendet, einen vollen Querschnitt. Das Spalten erfolgt mit der Spaltmaschine, und zwar müssen zuerst Streifen abgespalten und diese durch nochmaliges Spalten in Stifte zerteilt werden. Es gibt auch Maschinen, mit denen man beide Stiftarten, deutsche und amerikanische, verfertigen kann, jedoch dienen dieselben nur als Notbehelf für den Fall, daß neben den das Hauptprodukt bildenden deutschen Holzstiften ausnahmsweise auch amerikanische Stifte bestellt werden. Fabriken, die hauptsächlich

Digitized by Google

amerikanische Stifte erzeugen, verwenden ausschließlich die speziell für diese Gattung konstruierten Behelfe.

Die erzeugten Stifte bedürfen noch einer weiteren Behandlung. Sie sind einmal noch feucht, weil man nur grünes oder gewässertes Holz verwendet, müssen daher erst getrocknet werden, und dann sind sie in der Farbe ungleich, weil die Holzteile, aus denen sie erzeugt wurden, verschiedene Tönung besitzen. Das Bleichen nimmt man gleich nach dem Abspalten vor, weil die Stifte in nassem Zustande sich besser und schneller bleichen lassen. Die Bleichvorrichtung besteht aus einem hölzernen Fasse, in dessen Inneren sich eine siebartig durchlöcherte Röhre befindet, durch welche von außen Schwefeldämpfe mittels eines Ventilators eingeblasen werden; das Faß selbst wird von einem Arbeiter hin- und herbewegt.

Das Trocknen geschieht in rotierenden Trommeln über freiem Feuer, viel besser und feuersicherer jedoch mittels der Dampftrockentrommel; diese Trommel birgt im Innern achtzehn Dampfrohre, welche bei einem Drucke von 4—5 Atmosphären Hitze genug ausströmen, um eine Füllung von 450 bis 500 l Stifte in ungefähr drei Stunden vollständig zu trocknen; den Mantel der sich langsam drehenden Trommel bilden sechs Drahtgazesiebe, durch welche gleichzeitig der Staub während des Drehens ausgeschieden wird. Die Stifte kommen nun in Pakete und werden in denselben mittels eines Tisches, der in schüttelnde Bewegung versetzt wird, festgerüttelt.



65. Universal-Stiftabschlagmaschine.

Aus einem Kubikmeter Stammholz kann man ungefähr 300 kg fertige Stifte erzeugen; die höchste Leistung eines mit allen Maschinen ausgerüsteten Etablissements kann mit 200 kg deutschen und 400—500 kg amerikanischen Stiften veranschlagt werden.

Die Kunstholzfabrikation.

Die Anregung zur Herstellung von Kunstholz haben verschiedene Umstände gegeben; einmal entsteht bei der stets steigenden Produktion von Holzwaren eine große Menge von Abfällen (Späne), bezüglich deren Verwertung man oft in Verlegenheit ist; dann wollte man ein Material schaffen, welches dem Holze im allgemeinen ähnelt, jedoch die üblen Eigenschaften des Schwindens und Quellens, Reißens und Werfens nicht besitzt; endlich aber dürfte das immer mehr herantretende Bedürfnis nach Schmückung unserer Gebrauchsobjekte und Erlangung eines relativ billigen Ersatzes für die teueren Produkte der Kunstschnitzerei für die Erzeugung von Kunstholz maßgebend gewesen sein.

Das Verfahren ist im allgemeinen immer das gleiche; aus Holzspänen, Holzmehl, Hobelspänen oder Holzwolle wird durch Zusatz von Leimwasser, Tierblut oder anderen Bindemitteln und durch Zusatz von Farbstoffen ein klebriger Teig gebildet, der durch Einpressen in erwärmte Formen sich zu hübschen, billigen Dekorationen oder zu Gebrauchsgegenständen gestalten läßt. Das künstliche Holz kann man mit schneidenden Werkzeugen bearbeiten, es ist gleichmäßig gefügt und daher dem Werfen und Reißen nicht unterworfen, besitzt auch die nötige Festigkeit und ist ziemlich hart, dabei biegsam. Aus der Unmasse von Rezepten, die für die Erzeugung von Kunstholz und Kunstholzprodukten existieren,

Digitized by Google

wollen wir nur einige der wichtigsten, zu größerer Bedeutung gelangten Verfahren hervorheben.

Eines der ältesten Produkte ist das aus Frankreich zu uns gelangte bois durci; zur Anfertigung dieser Masse, welche sich durch ihre tiefschwarze, ebenholzartige Farbe auszeichnet und zu Schmuckgegenständen, kleinen Schalen, sowie zu Verzierungen an Möbeln u. s. w. vielfach verwendet wird, benutzt man Sägespäne aus harten Hölzern, hauptsächlich von Palisanderholz, die durch Sieben von groben Teilen befreit werden; man vermischt dieselben mit Tierblut, gibt zur Vermeidung der Verwesung des Blutes eine fäulniswidrige Substanz (Karbolsäure) hinzu, trocknet und pulverisiert die getrocknete Masse und preßt sie nun mit hydraulischem Drucke in die durch heiße Luft ziemlich stark erhitzten Formen. Der Eiweißgehalt des Blutes bildet hier das Bindemittel für die Späne; der Eisengehalt desselben verleiht, unter Einwirkung des Tanningehaltes des Holzes, dem Gemische eine schöne schwarze Farbe. Bei Armbändern, Broschen und ähnlichen Objekten setzt man der Masse auch einen aromatischen Riechstoff zu. Das bois durci ist ziemlich hart und erhält durch Schleifen auf Schmirgelscheiben einen hohen Glanz.

Ein anderes Verfahren, welches gleichfalls viel angewendet wird, besteht darin, daß man Cellulose, Holzstoff oder Holzmehl mit Tierblut, Galläpfeln oder Eichenrinde, manchmal auch mit Wasserglas vermengt und die mit Wasser versetzte Masse zu einem steifen Teige anrührt, dann zu fingerdicken Platten auswalzt, diese trocknet und hierauf zwischen stark erhitzten Platten mit Reliefpressung versieht.

Ganz hübsche Objekte erhält man auch, wenn man 5 Teile Tischlerleim und 1 Teil Hausenblase mit Wasser mischt, diese gerinnen läßt und sie durchgeseiht und im heißen Zustande mit Holzmehl zu einem festen Teige vermengt, dann diesen in die mit Öl bestrichene Form preßt.

Es gibt noch eine Anzahl von derartigen Rezepten, bei welchen Sägespäne, Holzmehl, Holzwolle, Cellulose und Holzstoff mit Pech, Leim, Ölkuchen, Terpentin, Kreide, Werg, Kartoffeln, Gerberlohe u. s. w. vermengt werden.

Die mit diesen plastischen Massen erzielten Dekorationen dienen meist zum Belage von Rahmenprofilen, die nachher ganz oder teilweise vergoldet, versilbert oder bronziert werden. Derartige Rahmenleisten erhält man in sehr schöner Ausführung heute überall bei jedem Glaser zu staunend billigen Preisen; der Glaser schneidet dieselben mit einer Gehrungssäge auf die gewünschten Rahmenlängen ab und fügt sie zu Rahmen zusammen.

Die zuerst beschriebenen Massen, welche einen mehr holzähnlichen Charakter besitzen, benutzt man als Surrogate für Schnitzerei, zu Füllungen für Möbel, Thüren, Plafonds, Täfelungen u. s. w. Je sauberer, vollkommener die Umrisse der Form sind, desto schöner fallen natürlicherweise die Abdrücke aus. Nur zeigen jedoch alle diese Abdrücke auf den ersten Blick ihre Herkunft als künstliche Masse. Um diesen Surrogaten ein täuschendes Aussehen von Schnitzerei zu geben, klebt man ihnen als äußersten Überzug ein papierdünnes, durch Dämpfe vorher erweichtes Fournier (Nuß, Eiche) auf, dasselbe schmiegt sich zwar allen Formen genau an, jedoch bei scharfen Biegungen ist der Übergang immer stumpf und das Falsifikat bei näherem Betrachten als solches sofort erkennbar. Als Dekorationsmittel für billige Produkte, dann insbesondere für die Verzierung von Sitzen und Lehnen für Möbel aus gebogenem Holze, dann für Dosen, Schachteln u. s. w., die keinen Anspruch auf künstlerischen Wert erheben, werden diese Produkte wohl immer Absatz finden; in ihrer Verwendung dagegen als Ersatz für edle Schnitzerei zu Möbeldekorationen, als selbständige Reliefs u. s. w. ist ihnen durch die mechanische Nachbildung von Schnitzereien im natürlichen Holze (s. Seite 60) eine Konkurrenz erwachsen, die der Kunstliebhaber nur mit Freude begrüßen kann.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei jener Gattung von Kunstholz, welche nicht die Nachbildung von künstlerischen Objekten zum Zwecke hat, sondern technische Gebrauchsartikel zu ersetzen bestimmt ist und hierbei aus Holzabfällen ein Erzeugnis schafft, welches in mancher Beziehung, d. h. für bestimmte Verwendungsarten, besser ist, als Holz selbst; einige dieser Produkte lassen sich genau wie Holz bearbeiten, drehen, hobeln, stemmen. Hier hat man wieder zweierlei Methoden der Darstellung zu unterscheiden; entweder

Digitized by Google

werden Holzabfälle mit Bindemitteln zu einer Masse vermengt, oder man preßt dieselben ohne weitere Zuthat unter hohem Drucke zusammen, wobei die im Holze selbst enthaltenen Klebestoffe (Harz u. s. w.) das Bindemittel abgeben.

Unter den ersteren nennen wir das in neuerer Zeit zu größerer Bedeutung gelangte Steinholz (Xylolith). Dasselbe ist das Produkt einer unter sehr hohem hydraulischen Drucke hergestellten Verbindung von Sägespänen mit Mineralien zu einem äußerst zähen und festen Material in Plattenform; es leidet weder beim Kochen mit Wasser, noch unter der Einwirkung von Frost, brennt nicht, sondern verkohlt bloß, ist ein sehr schlechter Wärmeleiter, gewährt Sicherheit gegen Schwammbildung und Fäulnis, zeigt eine beträchtliche Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung und vereinigt die Vorzüge des Holzes mit denen der festesten Steinarten. Man benutzt Xylolith vornehmlich als Fußbodenbelag in stark frequentierten Räumen, als: Bahnhöfen, Kasernen, Postbauten, Schulen, Fabriken, dann zu sehr haltbaren Treppenstufen. Besonders ins Gewicht fällt hierbei, daß Steinholz leicht zu reinigen ist, fugendicht bleibt und nicht stäubt; Steinholz läßt sich auch wie hartes Holz bearbeiten, nur werden die Werkzeuge stärker beansprucht. Endlich verwendet man dieses Material noch zur Bekleidung von Wänden gegen Feuchtigkeit, aber auch zur Herstellung ganzer Gebäude in Verbindung mit Holz und Eisenkonstruktion.

In die Gruppe des Kunstholzes gehören auch noch die aus Holzstoffmasse hergestellten Gefäße, welche eingehend bei der Faßfabrikation besprochen wurden (Seite 77).

Was nun das nach der zweiten Methode, also bloß durch Zusammenpressen von Holzspänen, gewonnene Produkt anbelangt, so ist es allerdings geglückt, ein treffliches Material zu erlangen, doch hat dasselbe noch verhältnismäßig wenig Eingang in die Praxis gefunden. Es ist zweifellos, daß es früher oder später gelingen wird, aus Holzabfällen ein allen Anforderungen entsprechendes Kunstholz zu gewinnen; für viele, namentlich für technische Zwecke, wird dasselbe hochwillkommen sein, für künstlerisch bedeutsame Arbeiten aber niemals das edle, schöne Naturholz ersetzen können.

Die Korbflechterei.

Das Flechten beruht auf der Zähigkeit gewisser Holzarten. Wir wissen, daß diese Eigenschaft hauptsächlich vom Feuchtigkeitsgrade abhängt; je feuchter das Holz, dann je dünner dasselbe, desto leichter wird es sich biegen lassen.

Die Flechterei dürfte uralt sein; die von der Natur so mannigfach dargebotenen Ruten und Rohre, Halme, Wurzeln und Baste mußten bald als ein sehr bequemes Material zur Herstellung von allerhand Gebrauchs- und Zierstücken erkannt werden; wenn wir sehen, daß unsere Kleinen das Flechten spielend erlernen und sozusagen fort und fort neu erfinden, so könnte man fast versucht sein, einen besonderen Flechttrieb im Menschen anzunehmen. Kulturlose Völker zeichnen sich durch überraschende Flechtkenntnisse aus; namentlich die Kaffernstämme verfügen über eine ungewöhnliche Flechtfertigkeit. Dort findet man die Hütten der Häuptlinge mit kunstreich geflochtenen Matten ausgelegt; die Wassereimer sind aus Binsen so dicht geflochten, daß sie keinen Tropfen durchlassen.

Das Hauptmaterial für unsere heimischen Flechter bilden bekanntlich die Weidenruten; es existieren mehrere Hunderte von Weidenarten, doch eignen sich nur wenige derselben zu Flechtarbeiten, darunter die Korbweide (Salix viminalis), die Purpurweide (Salix purpurea), die Mandelweide (Salix amygdalina) und die kaspische Weide (Salix caspica). Aber auch diese dürfen durchaus nicht den wildwachsenden Sträuchern entnommen werden, sondern müssen, wenn sie für die feinere Korbflechterei geeignet sein sollen, in eigenen Kulturen (Plantagen) mühevoll erzogen werden. Durch den dichten Stand der Ruten in den Weidengärten werden dieselben verhindert, Äste zu treiben, dann sind sie viel vollholziger, zäher und leichter spaltbar. Die Ernte erfolgt gewöhnlich im Frühjahre, wenn der Safttrieb beginnt, durch Abschneiden der 0,5—2,5 m langen Ruten mittels eines scharfen Messers. Für grobe Arbeiten läßt man die Weide in der Rinde, für feinere schält man letztere sogleich ab, indem man sie durch eine gabelförmige Klemme (Zange) zieht. Nun müssen die Ruten sogleich an der Luft und Sonne getrocknet werden, weil sie sonst leicht stockfleckig werden und ihre schöne, weiße Farbe verlieren würden.

Digitized by Google

Die geschälten Ruten können auf zweierlei W
verflechtet man sie in dem Zustande, wie sie sind,
Einkaufkörben, Kinderwagenkörben u. a. (die sog
Ruten im Geflechte durch Schlagen mit einem eis
werden), oder man spaltet die Ruten in drei ob
Bändern, den sogenannten Schienen, aus. D
oder Reißer, einem Heft aus hartem Holze, das
förmige Schneiden enthält; zum Spalten hat ma
welcher die Weide mittels zweier Walzen, wovon
Spalter zugeführt wird. Nunmehr müssen die Sp
werden, wobei die glatte Außenseite unverletzt bleib
Holzes samt dem Marke geschieht durch die W
spaltmaschine; die Weidenspältlinge werden durch
der wechselnden Holzstärke beweglich ist, einem h
zugeführt und fallen als gleich starke, aber noch
den Schmalhobel, ein Ziehinstrument mit mehre
rechneten Messerpaaren, werden sie durchweg au
ein Schmalhobel gleich mit der Hobelmaschine verl
hobel die Stärke der Schienen noch nach Bedarf
die ganze Länge gleich ist. Mittels eines Façon
staltete Querschnittsformen hergestellt werden ⬭,

Vor der Verarbeitung werden die Weiden
weil sie dann einen weit höheren Grad von Bieg

Nebst der Weide verarbeitet der Korbflechter j
darunter das spanische Rohr entweder im Natu
und zwar zum Einflechten von Sitzmöbelsitzen u
runden oder flachen Zustande. Unter letzterem ver
der nach Abnehmen der Rindenteile des Naturr
weiter zerspalten und mittels Zieheisens geforn
Naturrohr noch in verschiedenen Farben lackiert
vielfach, insbesondere zur Ausstattung der fertigen
Korbflechter noch das Espartogras (Stipa tenaciss
wild wächst und kreisrunde Halme bildet; dann
des Zürgelbaumes (Celtis australis, das elastische
Stroh-, Schilf- und Binsenzöpfe, Eisengarnborten,
Rose, Bambusrohr, Pfefferrohr, schließlich zum
Flechten selbst kann nur im Wege der Handarbe
Holzmodellen hergestellt, die aus einzelnen Stücken
gehalten werden.

Mannigfach sind die zur Anwendung gelan
schiedenartige Kreuzungen der Flechtstäbchen ko
erzeugen, durch Anwendung verschiedener Flechtst
Form, endlich aber durch Variationen in der allg
liche Mannigfaltigkeit erreichen.

Die fertigen Korbwaren werden, soweit sie
mit reinem Wasser abgewaschen, feinere durch S
lackiert, bronziert, versilbert, vergoldet. Für gefä
herein die Schienen durch Einlegen oder Kochen
und dann zu lackieren. Manchmal ist man gezw
dämpfen, wenn nämlich die Ernte im Herbste
irgend einer Ursache nicht zur rechten Zeit vor
Feuchtigkeit wird die Rinde locker und kann leic
zeigen eine kaffeebraune Färbung. Nach den Bo
folgt das Montieren der Körbe mit Metallbes

Digitized by Google

nieren u. s. w., manchmal auch mit allerlei Passementeriewaren, die im hohen Grade geeignet sind, das Aussehen eines Korbes zu heben. Einen erheblichen Umfang hat in letzterer Zeit die Erzeugung von Korbmöbeln (Sessel, Fauteuils, Theetische, Blumentische, Strandkörbe u. a.) erreicht und nimmt, was geschmackvolle Ausführung, Solidität und Eleganz anbelangt, schon derzeit eine hohe Stufe ein; besonders beliebt sind die mit Nickelbeschlägen versehenen und durch Passementerie verzierten Bambusmöbel.

Die feinere Korbflechterei hat in Deutschland ihren Hauptsitz in Oberfranken, wo sie seit langer Zeit betrieben wird und auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gelangt ist. Lichtenfels, Koburg und Michelau gelten als die Zentralpunkte dieser Hausindustrie, welche alljährlich für viele Millionen Mark Waren erzeugt und diese nach England, Amerika und Frankreich absetzt. Auch die Rohrbrennerei ist in diesem Gebiete zu großer Bedeutung gelangt. Ein weiteres, kleineres Emporium der Korbflechterei findet sich in Westfalen.

Österreich-Ungarn, das an grober Ware viel erzeugt und auch exportiert, hat sich in neuerer Zeit durch seine Korbflechtschulen auch hinsichtlich der feineren Korbwaren vom Auslande ziemlich unabhängig gemacht. In Frankreich ist die Korbflechterei besonders gepflegt in den Thälern Vervins, Aubenton, Hirson (Aisne) mit Export nach England und Amerika.

66. Bombonaxa.

Streng genommen nicht in das Gebiet dieses Kapitels gehörig, aber dennoch der Korbflechterei nahe verwandt, ist die Strohflechterei; wir wollen dieselbe kurz betrachten.

Das beste Strohgeflecht liefert bekanntlich Italien; nur der italienische Boden erzeugt das feine, geschmeidige Stroh in der erforderlichen Qualität. Verwendet werden die Halme des Sommerweizens, der eigens zu diesem Zwecke angebaut, d. h. sehr dicht gesäet werden muß. Das Auswählen und die weitere Präparation der Halme, bis sie zum Flechten verwendet werden können, erfordern eine sehr umständliche Manipulation. Die wichtigste Arbeit bildet das Zusammenflechten der Halme zu schmäleren oder breiteren, gezackten und auf verschiedene Weise gemusterten Bändern und Streifen (Borten), aus denen durch Zusammennähen Hüte u. a. verfertigt werden; zu gewissen Flechtarten verwendet man ungeteilte Halme, meist jedoch spaltet man dieselben in vier oder mehrere Streifchen.

Vorwiegend gelangen aus Italien nicht fertige Hüte, sondern Streifen und Tressen, ja selbst unverarbeitetes Stroh, in den Handel. Auf diese Art kommt es, daß die meisten „italienischen" Strohhüte, die bei uns unter dieser Bezeichnung verkauft werden, aus italienischem Stroh in Deutschland und Österreich angefertigt sind. Die in größeren, ja selbst schon in kleineren Städten vorkommenden Strohhutfabriken sind daher eigentlich nur Nähanstalten, welche italienische oder aus dem Schwarzwald und dem Erzgebirge bezogene Geflechte zusammennähen und appretieren.

Was das übrige Europa betrifft, so partizipieren an der Strohflechterei nur die Schweiz, Belgien, Deutschland und Frankreich. Am stärksten nach der Schweiz dürfte die Strohflechterei im Königreich Sachsen vertreten sein, dann im Schwarzwalde, in Hannover und Schlesien. Durch Flechtschulen hat man die Qualität dieser Erzeugnisse bedeutend gehoben.

Der Vollständigkeit halber seien noch die dauerhaften Panamahüte erwähnt, die von Indianern in den Kordilleren verfertigt werden; man stellt sie aus den faserigen Blattrippen einer palmenähnlichen Staude (Ludovica palmata), von den Eingeborenen Bombonaxa (Abb. 66) genannt, her. Die Panamahüte zeichnen sich durch schöne, milde,

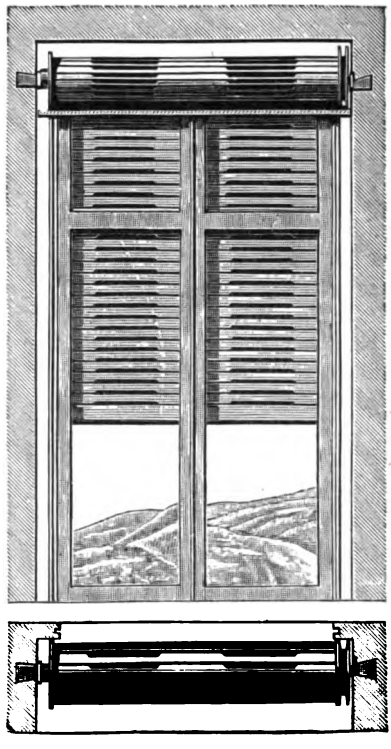
Digitized by Google

weiße Farbe aus, die ihnen durch einfaches Waschen mit Seife immer wieder gegeben werden kann, dann auch durch ihre außerordentliche Widerstandsfähigkeit allen äußeren Einflüssen gegenüber, endlich aber durch die Eigenschaft, daß sie sich in jede Form zusammendrücken lassen, ohne Brüche zu bekommen.

Die Erzeugung von Holzrouleaux, Schattendecken u. a.

Auf der Verwendung von Holzdraht und dünnen Brettchen basiert eine ausgedehnte Industrie, die Anfertigung von Holzrouleaux, Tischmatten, Schattendecken u. a. Dieselben werden aus langem Holzdraht mittels Verwebens desselben, aber auch durch Aneinanderfügung von dünnen, schmalen Brettchen mittels leinener Gurten oder verzinkter Kettchen gewonnen.

Die Erzeugnisse aus Holzdraht bestehen aus runden oder ovalen, manchmal gerippten Holzstäbchen, die mittels des Zünddrahthobels angefertigt und durch starke Fäden fest verbunden sind; als Rouleaux eignen sie sich sowohl für Wohn- und Schlafzimmer, als auch für Geschäftslokale und Schaufenster und können mit Malerei, Inschriften u. s. w. ausgestattet werden. Einer großen Beliebtheit erfreuen sich in neuerer Zeit die Brettchen-Jalousien, auch zum Aufrollen eingerichtet (Abb. 67), die vortrefflich Schutz gegen Sonnenstrahlen gewähren, ohne die Fernsicht zu hindern und den Luftzutritt abzusperren.



67. Rolljalousie-Fensterverschluß von Davids & Co. in Berlin.

In dieses Gebiet gehören auch die Rollwände, die als Bettschirme, Zimmerabteilungswände, dann als Windfänger in Kurorten, Villen, ferner zur Herstellung von Gartenhäusern eine immer ausgebreitetere Verwendung finden, besonders seitdem sie durch Einführung einer zweiseitig selbstthätig wirkenden Spannregulierung in Verbindung mit Gummi-Zwischenlagen wesentlich verbessert wurden.

Holzweberei, Sparterie. Ähnlich, wie das einfache Leinengewebe, werden aus schmalen, dünnen Holzfäden auch Gewebe hergestellt; dieselben dienen zu Siebböden (Bodenmacherei), dann zu Tischdecken, Herren- und Damenhüten, Kassettenüberzügen, Fenstervorsätzen u. a. Diese Hausindustrie, welche zu größter Entwickelung zu Alt-Ehrenberg im österreichischen Riesengebirge, dann in Norwegen gelangt ist, benutzt für Siebböden Späne aus Eschenholz, für die anderen Waren aber solche aus dem besten Aspenholze. Die Gewinnung der Fäden ist gelegentlich der Beschreibung der Holzwolle (S. 35 geschildert. Die Verarbeitung geschieht auf primitiven Webstühlen; durch Köperung der Gewebe, dann durch Einschaltung von Metallfäden und Verwendung verschieden gefärbter Holzspäne erzeugt man zahlreiche hübsche Muster. Zu den Webarbeiten gehören auch die Emballagekörbe, die aus gespaltenen Fichtenbrettchen in großen Massen im Erzgebirge erzeugt werden.

Die Bleistiftfabrikation.

In der Kulturgeschichte der letzten 130 Jahre hat unter den tausenden von Erfindungen der Bleistift in Bezug auf Entwickelung von Kunst, Wissenschaft und Verkehr sicher nicht die letzte Rolle gespielt; er ist ein unentbehrlicher Freund aller Kreise der gesitteten Bevölkerung geworden.

Digitized by Google

Der kleine Bleistift hat eine vielhundertjährige Geschichte; während das Altertum keinerlei dem Bleistifte ähnliche Instrumente kannte, wurde im Mittelalter das Blei in Form von Scheiben oder kantigen Stücken zum Linieren verwendet. Erst im 14. Jahrhundert gab es eine Art Bleistifte, längliche Stückchen Blei oder Silber, mit welchen auf gekreideten oder überstäubten Flächen die Zeichnung eigentlich mehr eingeritzt, als eingezeichnet wurde. Zu Anfang des 15. Jahrhunderts erfand man in Italien eine Mischung von Blei und Zinn, die es ermöglichte, Zeichnungen im Sinne unserer heutigen, verwischbaren Bleistiftzeichnungen, wenn auch mit einem wenig brauchbaren Materiale, herzustellen. Daß man diesem die Kreide und den Rotstift vorzog und damit auch wirklich Hervorragendes leistete, ist leicht begreiflich.

Mit dem Jahre 1764 begann für die Entwickelung des Zeicheninstrumentes, das deutliche, in der Schattenstärke verschiedene und dabei leicht verwischbare Zeichen liefern sollte, ein neuer Abschnitt und zwar durch die Entdeckung der Graphitgrube in Borrowdale (England). Im selben Jahre wurden die ersten Bleistifte aus Graphit, also die ersten des heutigen Bleistiftgeschlechts erzeugt, indem man den Graphit in kleine Stäbchen zersägte und diese in Holz faßte. Die Bleistifte wurden von den Künstlern aller Länder freudigst als Kostbarkeiten aufgenommen und mit riesigen Preisen bezahlt; 1 kg dieses Graphites kam auf mehr als 190 Fl. zu stehen.

Aber trotzdem die Ausbeutung der Grube auf nur sechs Wochen im Jahre eingeschränkt und die Ausfuhr des unverarbeiteten Materials streng verboten war, wurde die Grube von Borrowdale gänzlich erschöpft. Vergebens versuchten die Engländer aus Graphitresten und andern, zur direkten Verwendung unbrauchbaren Graphitsorten durch Pulverisierung, Reinigung und Bindung mit verschiedenen Klebstoffen Material für die Erzeugung guter Bleistifte zuzubereiten; alle Bemühungen blieben umsonst. Auch die mittlerweile in Frankreich und Bayern entstandenen Bleistiftfabriken litten unter der gleichen Kalamität.

Da trat im Jahre 1790 die Bleistiftfabrikation in eine neue Phase; es gelang nämlich Conté in Paris und dem Österreicher Joseph Hardtmuth, dem Sohne eines Tischlermeisters, gleichzeitig ein Mittel zu finden, das im stande war, den Cumberlandgraphit nicht nur zu ersetzen, sondern sogar zu übertreffen. Die Erfinder vermengten nämlich den feingepulverten, geschlemmten Graphit mit Thon und erlangten dadurch eine Komposition von allen gewünschten, verschiedenartigen Härtegraden. Damit war natürlich der Bleistifterzeugung ein neues und weites Feld eröffnet. Hardtmuth gründete eine Fabrik in Wien, die später nach Budweis verlegt wurde; das Quantum der jährlichen Erzeugung beträgt dermalen mehr als 300 000 Groß Bleistifte, die nach allen Teilen der Erde versendet werden. Als besondere Leistungen der Firma Hardtmuth heben wir hervor: Den Bleistift Koh-i-noor, die Stifte Negro Pencils und die künstliche Reißkohle.

In Deutschland ist die Bleistiftindustrie zu besonderer Entwickelung durch Faber in Nürnberg gelangt, deren Erzeugnisse gleichfalls einen Weltruf genießen.

Das Material zur Herstellung der Bleistiftfassungen für bessere Sorten ist das Holz der sogenannten Floridazeder (eigentlich virginischer Wacholder); dasselbe findet sich in den südöstlichen Staaten von Nordamerika, wurde jedoch auch in der Umgebung Nürnbergs angepflanzt. Man kann annehmen, daß nahezu $^2/_3$ aller Bleistifte aus diesem Holze erzeugt werden; mindere Sorten verfertigt man aus Rottannen-, Linden- und Aspenholz.

Die Form des Querschnitts der Bleistifte ist entweder eine kreisrunde, eine sechseckige, manchmal auch achteckige, bei den ordinären Zimmermannsbleistiften eine rechteckige; die besseren Sorten der eckigen Bleistifte sind poliert. Betrachten wir einen Bleistift, so finden wir, daß die Fassung aus zwei ungleich großen Teilen besteht; der größere Teil enthält eine Nut und in derselben das Graphitstängelchen, während der kleinere Teil nur als Decke fungiert. Die Arbeiten zur Herstellung der Fassung umfassen zunächst die Zurichtung von Brettchen, welche in ihrer Dicke dem oberen oder unteren Teile entsprechen; die Breite derselben richtet sich nach der Breite des Holzes, es wird nämlich immer gleichzeitig eine Mehrzahl von Hülsen nebeneinander herausgearbeitet. Das Herausschneiden geschieht mit sehr dünnen Sägen, um von dem teueren Holze möglichst viel zu ersparen.

Digitized by Google

Nun folgt das Abrichten der Brettchen mit einer Hobelmaschine, das Einstoßen der Bleistiftnuten, dann das Einlegen der Stängelchen und das Verleimen der Deckplatte. Die runden oder eckigen Formen der Fassung stellt man dadurch her, daß man die Brettchen an ihren Außenseiten mit Hobelmaschinen, deren Messer entsprechend geformt sind, bearbeitet. Die einzelnen Bleistiftstangen trennen sich durch diese Bearbeitung, werden dann noch mittels Schleifapparaten an der Oberfläche glatt geschliffen und durch Sägen abgelängt. Die zu polierenden Stifte erhalten hierauf die Politur durch eigene Poliervorrichtungen, sodann werden sie an den Enden scharf abgestochen und noch mit dem Firmastempel versehen. Manchmal versieht man runde Bleistifte noch mit spiraligen Furchen; dies geschieht durch Zieheisen mit scharfrandigen Löchern, welche in drehende Bewegung versetzt werden, während das Holz geradlinig durchgeht.

Neben den Graphitstiften erzeugt man noch Stifte in allerlei Farben, blau, rot, gelb, grün, braun u. s. w.

Holzmosaik.

Unter Holzmosaik versteht man die Darstellung regelmäßig gestalteter Muster oder beliebiger Zeichnungen durch Zusammenstellen vieler kleiner Stifte und Plättchen aus verschiedenfarbigem Holz und Metallen, analog der Verwendung bunter Steine oder Glasstifte zur Erzeugung des Stein-, beziehungsweise des Glasmosaiks. Die Zusammenstellung einer einzigen Fläche würde mit unendlicher Mühe und derartigen Kosten verknüpft sein, daß ein Absatz wohl nur schwer zu erzielen wäre. Deshalb werden lange Körper gebildet, welche im Querschnitt die gewünschte Zeichnung durch ihre ganze Länge enthalten; durch Abtrennen von Querscheiben erhält man dann eine große Zahl gleichgemusterter Dessins.

Die Stäbchen, aus denen Mosaik gebildet wird, zeigen quadratischen, dreieckigen, kreisförmigen oder rhombischen Querschnitt; man gewinnt dieselben durch Zerschneiden von dünnen Messerfournieren, welche bündelweise nebeneinander gelegt werden. Durch Zusammensetzen und Verleimen der Stäbchen zu einem Klotze bildet man stickmusterartige oder geometrische Dessins, die dann quer zur Länge der Stäbe mit Hilfe einer mechanisch bewegten, sehr dünnen Säge abgespalten werden; man kann auch ein Spaltmesser hierzu benutzen, welches schräg gegen die Bewegungsrichtung und gleichzeitig auch seitwärts, somit im Bogen geführt wird. Hierdurch vermeidet man allen und jeden Holzverlust.

Derartige Mosaiken erzeugt man in Spanien und Italien, dann hauptsächlich in Wien, wo namentlich stickmusterartige Dessins gepflegt und nach dem Oriente (Jerusalem) exportiert werden; um wenige Pfennige erhält man prächtige, aus vielen Tausenden von höchstens $^1/_4$ Quadratmillimeter großen Stäbchen gebildete Schmetterlinge, Landschaften, Bordüren u. s. w., die dann auf Holz geklebt und vorsichtig geputzt, sowie poliert werden.

Die Korkindustrie.

Die Korkindustrie befaßt sich hauptsächlich mit der Herstellung von Stöpseln für Flaschen, Einlagesohlen für Schuhwaren, Platten für Fußbodenbelag, Schwimmgürteln, Federhaltern, Zigarrenspitzen u. s. w.

Das Material liefert die in Südfrankreich, Spanien, Portugal und dem nördlichen Afrika heimische Korkeiche, deren Rinde in Ballen in den Handel kommt. Die Rindenstücke erreichen 1,4 m Länge, bis 65 cm Breite und bis zu 3,5 cm Dicke.

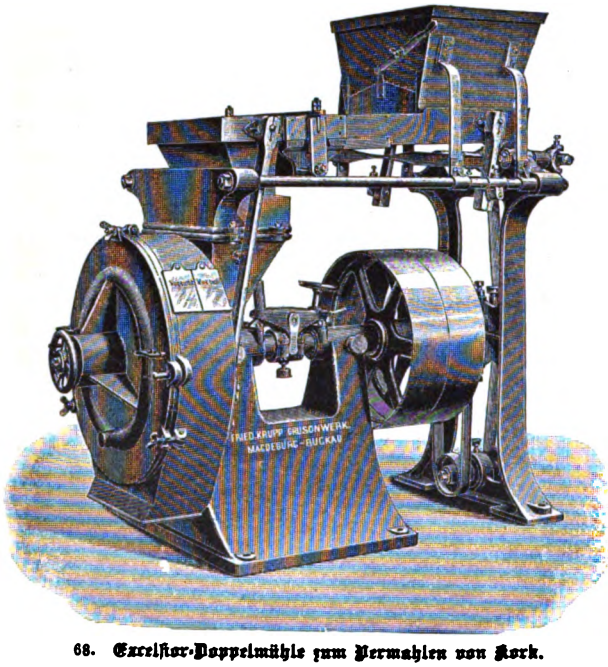
Vor der Verarbeitung erfolgt die Sortierung der Rindenstücke nach der Qualität; die dichte, homogene, mit wenigen kleinen Poren versehene Rinde dient für bessere Pfropfen, während die anderen Sorten zu geringeren Pfropfensorten und den übrigen Arbeiten benutzt werden.

Der Bearbeitung der Rinde geht stets das Dämpfen derselben voraus, um sie möglichst weich und geschmeidig zu machen, damit die schneidenden Werkzeuge leicht eindringen; es gibt kein zweites Material, welches die hohe Elastizität, Anschmiegungsfähigkeit und Billigkeit in gleichem Maße besitzen würde, wie Kork.

Der weitaus wichtigste Artikel in der Korkindustrie sind die Flaschenstöpsel; die Anfertigung derselben wird noch großenteils mittels Handarbeit betrieben, doch haben auch

Digitized by Google

schon Schneidemaschinen Eingang gefunden. Die erwähnten Korkstücke werden der Länge nach in Streifen geschnitten, deren Breite nur wenig größer ist, als der Durchmesser der zu fertigenden Pfropfen. Das Schneiden des Korkes ist sehr schwierig, da die eigenartige, zähe und dabei doch brüchige Beschaffenheit desselben zu überwinden ist. Die Korkschneidemesser müssen eine außerordentlich feine und dünne Schneide besitzen, welche durch Hohlschleifen beider Seiten, ähnlich wie bei einem Rasiermesser, erhalten wird; die Reinheit und Glätte des Schnittes wird durch eine besondere, sägeartige Führung des Messers bedingt. Das Schneiden erfolgt aus freier Hand in der Art, daß der Arbeiter das viereckig zugerichtete Korkstück mit einer drehenden Bewegung der Messerklinge entlang führt, so daß die runde Gestalt des Korkes durch Wegnahme eines einzigen Spanes erhalten wird. Die Größe, sowie die Form des Pfropfens bestimmt hierbei der Arbeiter lediglich durch das Augenmaß und Gefühl; stündlich kann ein Arbeiter 130—250 Pfropfen erzeugen. Die Sortierung nach der Größe der Korke erfolgt durch pendelnd aufgehangene Lattensiebe oder durch eigene Korksortiermaschinen; mittels der Korkbrenn- und Zählmaschine kann man pro Stunde ungefähr 6000 Korke brennen (Firmazeichen) und zählen.



68. Excelsior-Doppelmühle zum Vermahlen von Kork.

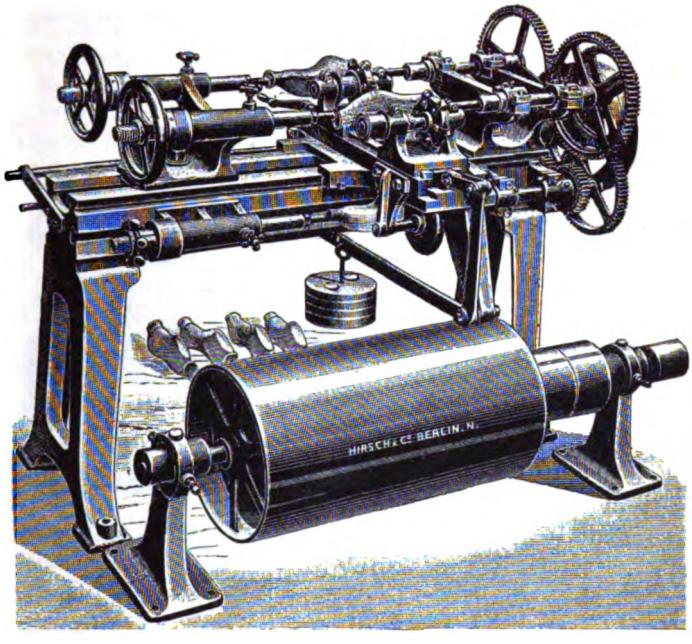
Der nächstwichtige Artikel sind Korksohlen; zur Anfertigung derselben schneidet man auf einer Schneidlade die gedämpften Blöcke, deren Länge und Breite den bezüglichen Dimensionen der zu fertigenden Sohlen entspricht, in viereckige Plättchen von etwa $2^1/_2$ mm Dicke. Diese Platten werden zu Paketen von je 20—30 Stücken vereinigt, zwischen zwei Eisenblechschablonen, deren Umrisse genau mit der zu schneidenden Sohlenform übereinstimmen, gelegt und die über die Schablone vorstehenden Teile mit dem Messer weggeschnitten; in neuerer Zeit gewinnt man die Korksohlen durch Ausstanzen. Die übrigen Produkte erzeugt man in ähnlicher Weise.

Die bedeutenden Abfälle der Korkindustrie finden Verwertung einerseits zu den sehr beliebten Korkteppichen und anderseits als Baumaterial zu Korksteinen; letztere sind außerordentlich leicht und dauerhaft und zeichnen sich insbesondere durch geringe Wärmeleitungsfähigkeit aus. Sie werden hauptsächlich zur Bekleidung kalter Räume, dann für Scheidemauern im Dachwerk mit Vorliebe benutzt. Auch künstlichen Kork hat man aus den Abfällen mittels eines Bindemittels gebildet und verfertigt daraus mancherlei Produkte. Zur Zerkleinerung der Korkabfälle in alle Größen dienen Korkvorbrecher, welche aus einer gezahnten Hartgußbrechwalze und einer gleichfalls mit Zähnen besetzten Schwinge bestehen; die Abfälle werden hier auf Erbsengröße gebracht. Die weitere Zerkleinerung des vorgebrochenen Korkes erfolgt auf Excelsiormühlen (Abb. 68), durch welche der Kork auf Griesform von 1—2 mm Körnung gebracht wird. Ist ein größerer Feinheitsgrad nötig, so müssen für diese Arbeit Mahlgänge mit geeigneten Steinen verwendet werden. Zu erwähnen ist noch, daß sich zwischen den Korkabfällen häufig Eisenteile befinden, welche mittels magnetischer Apparate ausgezogen werden.

Digitized by Google

Die Holzverwendung beim Klavierbaue und der Erzeugung von Violinen.

Eine bedeutende Verwendung findet Holz beim Baue der Klaviere und der Violinen, sowie der verwandten Instrumente. Hier gelangt die sonst nur eine sehr nebensächliche Rolle spielende Eigenschaft des Holzes, die Elastizität, zur besonderen Geltung und zwar bei dem sogenannten Resonanzholze. Die Wahrnehmung des Schalles beruht auf einer eigenartigen Erschütterung und der Fortpflanzung derselben durch einen elastischen Körper bis zum Gehöre. Der gewöhnliche Leiter des Schalles ist die Luft; im luftleeren Raume wird der Schall nicht fortgepflanzt. Vollkommener als die Luft leiten feste Körper den Schall und am besten unter diesen wieder die Materien von hoher und in allen Teilen gleichmäßiger Elastizität. Ein solcher Körper ist nun das Resonanzholz. An einigen wenigen Orten in Bayern, Böhmen, Galizien, Südtirol und Siebenbürgen hat die Rottanne einen relativ kleinen, aber außerordentlich regelmäßigen Zuwachs, überhaupt ein streng regelmäßiges Wachstum, wodurch derartiges Holz wie kein anderes den Schall zu leiten und zu verstärken vermag. Diese Gegenden versorgen die ganze Welt mit ihrem Bedarf an feinen Resonanzhölzern.



69. Doppelte Kopierdrehbank zur gleichzeitigen Herstellung von zwei Arbeitsstücken.

Aber auch anderes Holz hat den für die Schallfortpflanzung günstigen Grad der Elastizität, denn man verwendet verschiedene Arten derselben, harte und weiche, zum Baue von Musikinstrumenten. Zu erwähnen ist noch, daß man für Instrumente mit hohen Tönen engringiges, für solches mit tiefen Tönen Resonanzholz mit breiteren Ringen, also stärkerem Zuwachs nimmt. Das Resonanzholz wird fast durchweg nur mittels Abspaltens in radialer Richtung des Stammes (Spiegelholz) gewonnen, geschnittenes ist weniger beliebt.

Das Ausbauchen der Decken und Böden bei Violinen wird durch Pressen des in heißem Wasser oder durch Dämpfen erweichten Holzes erreicht. Zu Böden für Violinen benutzt man nebst Rottannenholz vornehmlich spiegeliges Ahornholz, für den Resonanzboden der Klaviere auch stark spiegeliges Rotbuchenholz.

Violinen aus älterer Zeit, namentlich jene der lombardischen und Tiroler Geigenbauschule, zeichnen sich durch prächtige, volle und reine Töne aus; die Ursache glaubt man, abgesehen vom konstruktiven Moment, in einer Veränderung des chemischen Bestandes der Harzstoffe des Rottannenholzes begründet und hat mancherlei Mittel in Anwendung gebracht, um bei neuen Violinen die gleiche Tonfülle zu erzielen. Sowohl das Entharzen des Holzes als auch Harzinjektionen haben bisher nicht zum Ziele geführt. Violinen aus Eisenblech konnten sich nur kurze Zeit behaupten.

Zu den Kasten der Klaviere benutzt man alle möglichen Holzarten und stattet dieselben mit Einlegearbeit, Schnitzerei u. a. oft sehr reich aus.

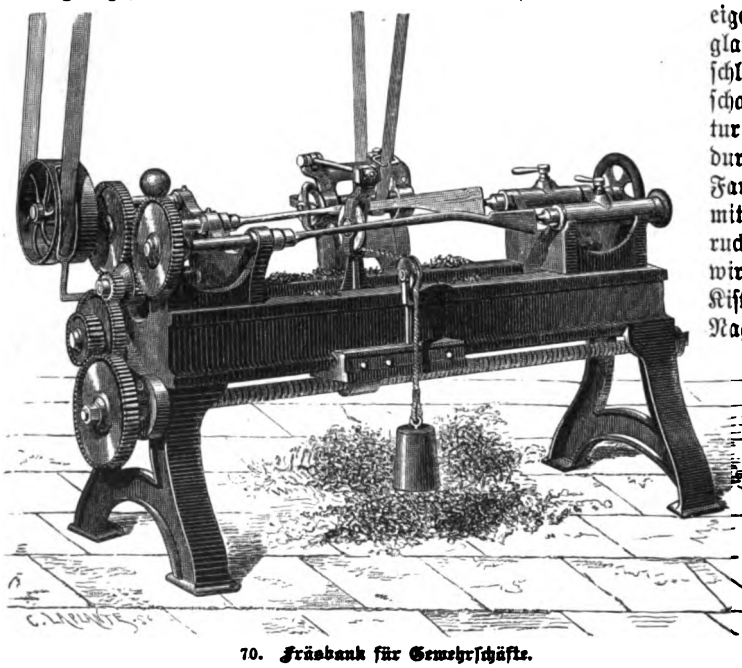
Digitized by Google

Zigarrenwickelformen und Zigarrenkisten. Hutformen.

Um den Zigarren nach vollendetem Wickeln die konventionelle Form der betreffenden Sorte, welche übrigens teilweise schon durch das Wickeln selbst vorbereitet ist, zu geben, legt man sie in Zigarrenwickelformen ein und trocknet sie darin.

Diese Wickelformen, welche aus zwei Teilen bestehen und die Zigarrenform negativ enthalten, fertigt man aus gedämpftem Rotbuchenholze und benutzt hierzu einen Fräsbohrer, dessen gewundene Schneiden in ihrer Summe genau der Gestalt der Zigarren entsprechen.

Zum Verpacken der Zigarren dienen bekanntlich Holzkistchen; früher hat man dieselben aus edlen Hölzern verfertigt, besonders aus Mahagoni- und Cedrelaholz. Mit dem zunehmenden Verbrauche an diesen Emballagen war man gezwungen, minderwertige Holzarten zu benutzen. Man verwendet heute hauptsächlich Rotbuchen- und Erlenholz, das mit feinen Sägen geschnitten oder auch mit dem Fournierhobel in dünne Brettchen gespalten, mittels eigener Hobelmaschinen glatt gearbeitet und schließlich durch Stahlschablonen mit der Textur eines edleren Holzes, durch Beizen mit der Farbe desselben, ja sogar mit dem angenehmen Geruch edler Hölzer versehen wird. Das Nageln der Kistchen erfolgt durch eine Nagelmaschine.



70. Fräsbank für Gewehrschäfte.

Hutformen benötigt man, um den rohen Filz- und Strohhüten durch Aufspannen auf dieselben und Überbügeln die entsprechende, korrekte Gestaltung zu geben. Diese Formen sind der Mode unterworfen und wechseln alljährlich; in Städten, die in Bezug auf Mode tonangebend sind, werden von den Huterzeugern jährlich die Moden für die kommende Saison festgesetzt und darnach die Hutformen in vielen Exemplaren hergestellt; man benutzt hierzu hauptsächlich Ovaldrehbänke und Kopierfräsmaschinen und verwendet hauptsächlich Linden- und Erlenholz.

Schuhleisten und Stiefelhölzer, Gewehrschäfte, Holzschuhe, Schachteln, Peitschenstöcke, Bürstenhölzer.

Beim Anfertigen des Schuhwerkes werden die Oberteile über eine Form, die Schuhleisten und Stiefelhölzer gespannt; diese unentbehrlichen Behelfe für den Schuhmacher erzeugt man hauptsächlich aus Weißbuchenholz, jedoch auch aus dem billigeren Rotbuchenholz. Früher war die Anfertigung dieser Artikel ausschließlich Handarbeit und bildete das Geschäft der Leistenschneider, heute verfertigt man die Leisten beinahe ausschließlich mit Kopierdrehbänken (Abb. 69), Bohrmaschinen und Schleifmaschinen.

In neuerer Zeit scheint jedoch eine teilweise Wandlung einzutreten. Durch die schablonenmäßigen Leisten bekommt man natürlich auch schablonenhaftes Schuhwerk,

Digitized by Google

welches manchmal zu einer Qual ersten Ranges n
wärtig erzeugten Schuhe nicht ganz mit Unrecht a
hunderts bezeichnet. Statt daß der Schuh dem Fu
Fall. Viele Schuhmacher pflegen derzeit schon b
Gips abzuformen und lassen genau nach den gewon
dann für Jahre hinaus genügen. Damit dürfte
nur beschränktes Feld der Thätigkeit erwachsen.

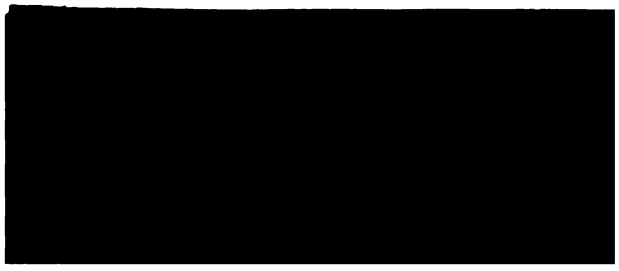
Für Gewehrschäfte und Pistolengriffe ben
buchenholz, Ahorn und Birke. Die Herstellung gesc
lich bei Jagdgewehren, für Militärgewehre und sol
fräsbank (Abb. 70) und der Kopierdrehbank. Zal
komplizierter Anordnung besorgen das Ausfräsen
und das Schloß.

Holzschuhe werden bei uns, außer in Fal
dann bei der bäuerlichen Bevölkerung in den Alpe
Flachlandes, fast gar nicht getragen; dagegen e
freuen sie sich sehr großer Beliebtheit in vielen Lan
strichen Frankreichs und Belgiens, wo übrigens de
Holzschuh in so verfeinerter Gestalt angetroffen wir
daß ein Vergleich mit den plumpen Erzeugnisse
unserer Alpenländer gar nicht zulässig erscheint. Di
französischen und belgischen Produkte sind äußer
zierlich und mannigfaltig in der Form, auch i
jeder Weise prächtig ausgestattet, mit Leder u. s. n
montiert, daß die allgemeine Verbreitung und Be
liebtheit wirklich erklärlich ist. Allerdings bestehe
derartige Holzschuhe oft nur aus der hölzerne
Sohle samt Stöckel (Vorder- und Rückteil sin
durch Scharniere verbunden), während alles übrig
Zuthat ist.

Benutzt wird für die ordinäre Beschuhung mei
Rotbuchenholz und Erlenholz; die Herstellung erfolg
im Wege der Handarbeit durch Zuformen mit der
Handbeile, durch Hohlmeißel und Löffelbohrer au
mühsame Weise (Abb. 71). Elegantes Schuhwer
formt man aus dem leichten Weiden-, Linden
Pappel- und Erlenholze und fertigt dasselbe mit
Zum Verpacken von gebrechlichen Objekten b
runter die Holzschachteln, die allerdings durch
Papier hergestellten Kartons in steigendem Maße
Rolle spielen. Man verfertigt dieselben aus Ro
meist im Wege der Hausindustrie; die Spälter we
im heißen Wasser erweicht, über Formstöcke gespa
gebogen und mit Holzbändern vernäht. Die Bö
Ausschlagen mit dem Ausschlageisen; hierfür be
Schachtel- und Siebrändern benutzt man auch Sp
stande gebogen werden.

Sehr gefällig präsentieren sich die in Paris
runden, ovalen, drei- und viereckigen Schachteln, d
leisten oder mit Blechstreifen zusammengehalten we

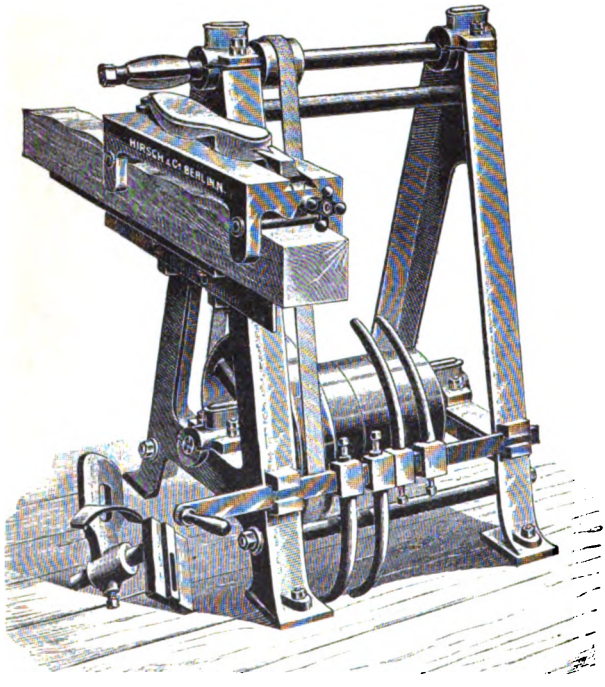
Peitschenstöcke erzeugt man meistens aus s
dem äußerst elastischen Holze des Zürgelbaumes (
Südtirol wachsenden Großstrauches (Triester Peitsc



Digitized by Google

gegen die Spitze verjüngenden Stiele geschieht mittels Ziehhobeln in der Drehbank. Manchmal wird der größere Teil des Stieles in drei oder vier Teile zerspalten und diese miteinander verflochten.

Die Bürstenböden oder Bürstenhölzer stellt man teils im Wege der Hausindustrie, teils fabriksmäßig her; meist wird Rotbuchenholz benutzt. Die Manipulation ist eine verhältnismäßig einfache. Die Brettchen werden durch Bandsägen im Rohen zugeformt und durch Fräsen an den Rändern bearbeitet. Nun folgt das Bohren der Löcher für die Borsten in der Weise, daß das Bürstenholz einem rotierenden Bohrer zugeführt wird; die Einspannvorrichtung für die zu bohrenden Brettchen ist derart stellbar, daß sowohl schräge, als auch senkrechte Löcher hergestellt werden können. Erforderlich ist diese Einrichtung durch den Umstand, daß die Borsten an den Rändern schräge, in der Mitte aber rechtwinkelig gegen die Brettchen stehen. Nach dem Bohren werden die Breitflächen mittels Maschine glatt gehobelt, die Oberseite auch öfters fourniert, mit Schleifmaschinen geputzt und lackiert oder poliert; gepreßte Ornamente finden häufig Anwendung.



72. Fräsmaschine mit horizontaler Spindel (Backfräse).

Spielwarenindustrie.

In den fremden Erdstrichen, in den Hafenplätzen Chinas und Japans, selbst dort, wo selten eine deutsche Flagge weht, ist etwas immer zu finden, ein Stück deutsches Spielzeug aus Thüringen oder Sachsen, Schwaben oder Österreich; kommt man nach New York, nach Australien, an das Südkap Afrikas, an die Inseln des Stillen Ozeans, überall rufen uns heimische Spielwaren einen deutschen Gruß zu.

Dieser Industriezweig, welcher bloß die Aufgabe hat, unseren lieben Kleinen die Zeit zu verkürzen, wird im Wege der Hausindustrie auf Basis einer weitgehenden Arbeitsteilung größtenteils in Gebirgsländern betrieben. Greise, Weiber und Kinder legen Hand an, um niedliche Sächelchen von tausenderlei Art anzufertigen, wobei die Schnitzerei, Drechslerei und Malerei eine hervorragende Rolle spielen.

Spielzeuge sind so alt, als das Menschengeschlecht überhaupt; die Kinderwelt ist immer dieselbe gewesen. Wenn wir der Geschichte des Spielzeugs nachspüren, so finden wir, daß bei den Griechen und Römern, und noch weiter zurück, auch bei der Jugend der alten Ägypter schon dieselben Typen im Gebrauche waren, welche sich noch heutzutage der größten Beliebtheit bei unseren Kleinen erfreuen. Die älteste und berühmteste Spielwarenindustrie Deutschlands, jene der meiningenschen Stadt Sonneberg, wird seit 600 Jahren betrieben, da sie laut Chronik im Jahre 1270 von Nürnberger Kaufleuten eingeführt worden ist.

Viele Tausende von Familien beschäftigen sich in verschiedenen Gegenden Deutschlands, Österreichs, sowie der Schweiz mit der Erzeugung von Spielwaren. Fast überall

Digitized by Google

arbeitet jede Familie für sich selbständig, nur in wenigen Fällen versammeln größere Geschäfte eine erheblichere Anzahl von Arbeitern in ihren Räumen. Die außerordentliche Geschicklichkeit der Arbeiter dieser Hausindustriebezirke ist denselben von Jugend auf eigen; ja man möchte behaupten, daß das Kunstgeschick denselben angeboren sei und sich von Generation zu Generation vererbt habe. Wohl wenige Industrien dürfte es geben, wo eine so ausgedehnte, bis ins kleinste gehende Arbeitsteilung anzutreffen ist, wie bei der Erzeugung von Spielwaren. Nicht nur, daß jede besondere Bearbeitungsmethode durch Spezialarbeiter vertreten ist, sondern auch innerhalb derselben beschränkt sich jeder auf die Anfertigung bloß eines Gegenstandes. Die Spezialisierung und Teilung der Arbeit ist so weit geführt, daß in manchen Gegenden einzelne Orte sich lediglich oder doch vorzugsweise mit der Anfertigung ganz bestimmter Artikel beschäftigen.

73. Herstellung von Spielwaren auf der Drehbank (Pferde).

Den Vertrieb der Spielwaren besorgen Kaufleute, sogenannte „Fabrikanten", die je nach Bedürfnis und Geschmack bei den Erzeugern ihre Bestellungen machen. Dabei werden die zur völligen Fertigstellung der Gegenstände erforderlichen Arbeiten meist in verschiedenen Orten vollführt, an einem die rohe Form, am zweiten die Ausstattung, am dritten die Malerei u. s. w.

Unendliche Reihen von Gegenständen mit immer wechselnden Formen sind durch die Hausindustriellen erdacht und erzeugt worden; wer vermöchte alle die niedlichen, oft äußerst sinnreich ersonnenen, meist unglaublich wohlfeilen Gegenstände namhaft machen, welche die Spielwarenindustrie auf den Markt bringt, und darunter immer neu Erdachtes — die Musterbücher großer Thüringer Kaufleute zählen oft tausende von Stücken auf.

Neben diesen schönen Erzeugnissen, von denen manche Anspruch auf künstlerischen Wert machen können, finden sich auch noch in einzelnen Hausindustriezentren sehr primitive Arbeiten, die hauptsächlich für die Donauländer und die syrische Küste bestimmt sind und sich durch bunte Farben und orientalische Dessins charakterisieren.

Die Hausindustrie basiert noch größtenteils auf Handarbeit, wobei einfache und doch geeignete Werkzeuge zur Anwendung gelangen; in vielen Bezirken sind jedoch auch schon maschinelle Behelfe in Verwendung, die zum Teil von den Arbeitern selbst ersonnen wurden und durch ihre sinnreiche, einfache und praktische Konstruktion oft geradezu überraschen. Manche dieser Einrichtungen haben das Vorbild für Maschinen gegeben, deren Leistungen heute in Erstaunen versetzen. Eine Hauptrolle spielen, neben Sägen, Schnitzeisen, Bohrern und dem Reifmesser, die Schnitzbank und die Drehbank.

74 u. 75. Herstellung von Gelenkpuppen auf der Drehbank.

Aus den zahlreichen Arbeitsmethoden wollen wir nur des Beispiels halber eine herausheben und zwar das Herstellen der Tierfiguren. Man dreht aus einer Hirnholzscheibe von Rottannenholz einen Reifen, dessen Profil die Umrißgestalt eines Tieres oder einer Puppe u. a. enthält (s. Abb. 73—75); durch Abspalten ergeben sich viele solcher Tierkörper oder Puppenfiguren, die dann mit dem Schnitzmesser von einem zweiten Arbeiter vollendet werden; der dritte setzt die noch fehlenden Teile an, während Kinder und Frauen das Bemalen besorgen; zu erwähnen ist, daß die Reifen aus ganz durchnäßtem Holze gedreht werden, um das Splittern des Holzes zu vermeiden.

Digitized by Google

Am großartigsten ist die Holzspielwaren-Hausindustrie in Thüringen entwickelt; die Städte Sonneberg und Neustadt bilden den Hauptsitz dieser Industrie, die sich auf einen Umkreis von fünf Stunden mit vielen darin liegenden Ortschaften erstreckt. Im sächsischen Erzgebirge sind viele Tausende von Menschen mit der Anfertigung von Spielwaren beschäftigt. Berühmt und bekannt durch ihre prächtigen Holzarbeiten sind seit alten Zeiten auch die Orte Ammergau und Berchtesgaden in Bayern, ebenso das Grödnerthal in Tirol mit seinen niedlichen Erzeugnissen; auch einige Gegenden des Schwarzwaldes versorgen die Welt mit allerlei gedrechselten und geschnitzten Kleinwaren. Endlich betreiben noch die Holzwarenhausindustrie die Bewohner des Riesengebirges, dann der Viechtau in Oberösterreich und des böhmischen Erzgebirges sowie einiger Orte im Berner Oberlande.

Durch Schulen suchen die Regierungen die betreffenden Hausindustriezweige auf eine höhere Stufe zu bringen.

Die Verwertung der Holzabfälle.

Das moderne Bestreben, die früher wenig beachteten Abfallstoffe und geringwertigen Nebenprodukte in möglichst nutzbringender Weise zu verwenden, um die Produktionskosten thunlichst zu vermindern, hat auch auf dem Gebiete der Holzverarbeitung ganz treffliche Resultate ergeben; des beschränkten Raumes halber folgt nachstehend bloß die Aufzählung der wichtigsten Verwendungsarten von Abfallstoffen der Holzverarbeitung, zumal meist im früheren bereits auf diese oder jene Art der Verwertung hingewiesen erscheint.

Aus Schwarten und sonstigen, etwas größeren Abfallstücken erzeugt man Dachschindeln, Fettdosen, Käsedosen, Schachteln, Zementfässer, Dachlatten und Latten für Gartenzäune, Besen- und Borstwischstiele, Bürstenhölzer, Küchengeräte, Wäschekluppen, Federstiele, Federschachteln, Knöpfe, Späne für Buchbinder, Etuiarbeiter und Schuhmacher, dann Leuchtspäne, kleine Holzschachteln, Holzwolle, Zündhölzchen u. a. Für viele derartige Abfallstoffe sind eigene Maschinen konstruiert worden.

Aus Hobelspänen verfertigt man durch Zusammenpressen derselben eine Art mosaikähnliches Kunstholz, dann durch Zusammendrehen derselben Pfropfen für Flaschenverschlüsse u. s. w. Die wichtigsten Abfallstoffe, die Sägespäne, finden eine ausgedehnte Anwendung, während sie früher durch ihre allzugroße Menge häufig eine Quelle der Verlegenheit gebildet haben; man benutzt dieselben als Brennmaterial, teils im natürlichen Zustande, teils mit Harz vermengt, teils brikettiert, dann zur Darstellung von Holzgas, von Holzkohle, von Essigsäure, Holzgeist, Spiritus, Oxalsäure, zu Farbstoffen, Cellulose, zu künstlichem Holz mit oder ohne Zusätze, dann bei der Herstellung von Sprengmitteln, als Zusatz zum Mörtel und für Backsteine, als Streumaterial für Stallungen, als Reinigungsmaterial für Teppiche und Fußböden, als Verpackungsmaterial u. a. m.

Im besonderen sei hier noch auf das bereits oben S. 45 besprochene Bergmannsche Verfahren hingewiesen, durch das die danach eingerichteten Holzdestillationen in die Lage versetzt werden, auch alle Arten von Holzabfällen, wie Sägemehl, Latten, Zweige, Schwarten, sowie auch extrahierte Holzabfälle, nachdem sie eine mechanische Bearbeitung erfahren, auf dem Wege der trockenen Destillation mit Vorteil auf Holzgeist bezw. Methylalkohol, essigsauren Kalk, Holzteer, Holzkohle und sonstige Nebenprodukte zu verarbeiten. Die Ausbeute aus den Abfällen soll ebenso gut sein, als die aus den im Preise natürlich weit höher stehenden Scheithölzern.

Auch in den Fabrikationsprozessen selbst sucht man sich möglichst wenig von nutzbringendem Gut entgehen zu lassen. So gewinnen z. B. die Cellulosefabriken durch Stofffänger ganz erhebliche Mengen von Faserstoffen zurück, die früher weggeschwemmt wurden. Überall herrscht in einem rationell eingerichteten und geleiteten Betriebe größte Sparsamkeit, um einen möglichst hohen Nutzeffekt zu erreichen. Niedere Produktionskosten sind eines der wichtigsten Mittel, um gegen den von allen Seiten andringenden Wettbewerb bestehen zu können.

Digitized by Google

Staatliche Förderung der Holzindustrie.

Zur Förderung der Industrie werden von entwickelten Staatswesen mehrere Mittel in Anwendung gebracht; eines der wichtigsten derselben besteht im öffentlichen Unterrichte für Gewerbetreibende, welcher durch einschlägige Schulen, dann durch permanente oder Wanderausstellungen, endlich durch Wanderlehrer erteilt werden kann. Mit Rücksicht auf den beschränkten Raum können wir dieses hochwichtige Kapitel nur in großen Zügen vorführen. Die stabilen gewerblichen Lehranstalten haben entweder die Vorbildung für den gewerblichen Beruf zum Zwecke (Handwerkerschule) oder die vollständige Ausbildung (Baugewerkenschule, höhere Baugewerbeschule, Fachschule) oder endlich die Fortbildung der im praktischen Berufe stehenden Gewerbeangehörigen (Fortbildungsschule, Werkmeisterschule, Spezialkurse). Diese Lehranstalten sind je nach den sich geltend machenden Bedürfnissen außerordentlich vielgestaltig organisiert und vermitteln ihren Schülern allgemeinbildende, technische, zeichnerische und kaufmännische Kenntnisse in den verschiedensten Abstufungen. Sie sollen dazu beitragen, die gewerbliche Tüchtigkeit im allgemeinen zu heben, den Geschmack zu bilden und die technischen Fertigkeiten zu fördern. Die hohe Frequenz dieser Lehranstalten und die alljährlich zu verzeichnenden Neugründungen solcher Schulen zeigen das außerordentliche Bedürfnis nach derartigen Institutionen und bilden den besten Beweis für ihre Unerläßlichkeit. Das gewerbliche Unterrichtswesen ist noch in den Kinderschuhen und einer riesigen Entwickelung fähig, hat aber schon heute unbestrittene Erfolge zu verzeichnen, die sich am besten in den Ausstellungen der letzten Jahre dokumentieren. Nicht nur der Geschmack ist durch das Studium der Werke alter Meister wesentlich gehoben worden, auch die präzise Durchführung der Arbeiten, die z. B. den englischen Waren lange Zeit den ersten Platz gesichert haben, hat große und unleugbare Fortschritte gemacht. Für die Förderung der Holzindustrie bestehen im Deutschen Reiche und in der Schweiz ziemlich viele solcher Lehranstalten, zur größten Entwickelung hierin hat es jedoch Österreich gebracht. In den Museen, die wohl jede größere Stadt besitzt, finden wir Werke alter Meister aufgestapelt, dann aber auch technische Behelfe aller Art, ferner Vorlagewerke, Bücher, Modelle u. s. w., kurz, reiche Quellen der Belehrung; viele Museen verleihen unentgeltlich Zeichnungen, Modelle u. s. w. an Gewerbetreibende und erteilen Ratschläge und Auskünfte.

Es hat sich gezeigt, daß die Mehrzahl der Kleingewerbetreibenden mit den modernen technischen Arbeitsbehelfen zu wenig vertraut ist; deshalb veranstalten manche Staaten periodische Ausstellungen in den größeren Städten, meist in Verbindung mit Meisterkursen. Die Entsendung von Wanderlehrern im Gewerbe ist verhältnismäßig neu, während dieses System bei der Landwirtschaft lange in Anwendung steht; Norwegen-Schweden hat mit dem gewerblichen Wanderunterrichte den Anfang gemacht, die Schweiz, Württemberg, Baden und Österreich sind nachgefolgt.

Damit hätten wir in großen Zügen die Aktion des Staates in Bezug auf Unterricht, also Belehrung in jeder Form, charakterisiert.

Diese Mittel haben sich zwar als sehr fruchtbar, aber doch nicht als ausreichend erwiesen, um eine brennende Tagesfrage, die Rettung des Kleingewerbes, in vollständig befriedigendem Sinne zu lösen. Wenn auch die Bildung als das erste und wichtigste Erfordernis für die Hebung des Kleingewerbes anerkannt werden muß, so sind doch noch andere Maßnahmen nötig, um das entschieden im konstanten Rückgange befindliche Kleingewerbe zu unterstützen, zu stärken und demselben wieder zu seiner früheren Bedeutung zu verhelfen.

Das wirtschaftliche Prinzip der Gegenwart ist die Massenproduktion; diese ist aber nur mit Hilfe von Maschinen möglich, mit Ausnahme der kunstgewerblichen Produkte, die übrigens nur einen Bruchteil der ganzen Produktion auf dem Gebiete der Holzindustrie bilden. Die Großindustrie hat sich nun der Massenproduktion bemächtigt, und das Kleingewerbe führt einen aussichtslosen Wettkampf, wenn es sich nicht entschließt, sich dem Systeme der modernen Produktionsweise anzupassen. Die natürlichen Vorteile

Digitized by Google

der Großindustrie bestehen darin, daß sie das Rohmaterial billig auf dem Weltmarkte einkauft, die Waren mit Maschinen erzeugt und für den Kauf und Verkauf den zweckmäßigsten Zeitpunkt abwarten kann. Der Kleingewerbetreibende kauft sein Rohprodukt vom letzten Zwischenhändler, er muß das fertige Produkt oft zu Schleuderpreisen verkaufen, um so rasch als möglich den Reproduktionsprozeß seines dürftigen Kapitals einzuleiten und endlich produziert er teurer und langsamer als die Großindustrie mit ihren Maschinen, Dampf und Elektrizität. Das einzige Mittel zur Sanierung dieser Verhältnisse besteht in der Vereinigung einer Gruppe von Gewerbetreibenden zum Zwecke gemeinschaftlicher Produktion mittels Maschinen. Dieser Weg wurde schon betreten und zwar zuerst durch Österreich. Um die Bildung von Vereinigungen zu fördern, gewährt die österreichische Regierung an derartige Verbindungen Kredite an Maschinen (im Staatsbudget 1897 sind hierfür 150 000 Gulden eingestellt), zunächst leihweise auf drei Jahre, dann gegen Abzahlung in Jahresraten, wobei die ganze Schuld in längstens 10 Jahren abgetragen sein muß; Zinsen werden nicht berechnet.

Die bisherigen Erfolge erweisen sich als sehr günstig, die Gewerbetreibenden haben sich rasch mit dieser Einrichtung vertraut gemacht, so daß die Inanspruchnahme immer größer wird.

Ein anderes Mittel zur Förderung des Kleingewerbes besteht in der Gewährung eines Kredites an derartige Genossenschaften, welche natürlich, dem erweiterten Betriebe entsprechend, auch über einen größeren Betriebsfond verfügen müssen. Derartige Geldinstitute (Handwerkerbanken) bestehen in mehreren Staaten schon jetzt, in anderen ist die Gründung angeregt.

Digitized by Google

Geschichte, Herstellung und Verwendung des Papiers.

Wenn es ein der menschlichen Arbeit entstammendes Produkt gibt, aus dessen Verbrauch auf den Kulturgrad eines Volkes, eines Staates geschlossen werden kann, dessen Verbrauchsmasse also gewissermaßen als Zivilisationsmaßstab angesehen werden darf, so hat wohl unstreitig das Papier den ersten Anspruch auf diese Eigenschaft. Je mehr Menschen innerhalb bestimmter Grenzen lesen, schreiben und rechnen können, je weniger sogenannte Analphabeten noch vorhanden sind, um so höher können wir den Kulturgrad annehmen, um so mehr Papier wird innerhalb dieser Grenzen verbraucht werden.

Das Papier ist aber zugleich selbst ein Kulturträger ersten Ranges, denn es ermöglicht nicht nur den Gedankenaustausch zweier durch weite Strecken getrennter Menschen, es gestattet uns auch die wertvollsten Ansichten, Meinungen, Lehren und Gedanken großer Menschen, die Handzeichnungen genialer Künstler wie in einem Schatzkästlein den künftigen Jahrhunderten aufzubewahren. Die hohe soziale Aufgabe des Papiers aber besteht darin, daß es uns durch den jetzt so geringen Herstellungspreis, im Vereine mit den heutigen Mitteln der Buchdruckerkunst und der graphischen Künste, ermöglicht, den in ihm niedergelegten Schatz nicht nur einzelnen Bevorzugten, besonders Wohlhabenden, sondern den breitesten Massen der Bevölkerung in nahezu gleicher Güte und Dauerhaftigkeit zu bieten und daher das geistige Vermögen aller Völker in gleicher Weise auf alle Menschen, ob arm oder reich, zu verteilen.

Freilich alles hat auch seine Schattenseiten, das Papier ist geduldig; es bietet seine weiße, jungfräuliche Fläche nicht nur großen, unsterblichen, sondern auch den niedrigsten, unsittigsten Gedanken in Schrift und Zeichnung und verteilt diese letzteren leider eben so leicht und schnell über den ganzen Erdball. Gar ungleich ist das Schicksal der aus der Maschine laufenden, sonst ganz gleichwertigen Papierbogen: während der eine die zärtlichen Gefühle eines liebeglühenden Herzens vermittelt, der andere die begeisternde Rede eines Freiheitshelden, die Werke eines großen Dichters aufzunehmen bestimmt ist, dient der nächste einer Haß und Verachtung säenden Zeitschrift, der Verbreitung eines geist- und schamlosen Romanes, oder er hat gar die Pflicht, den schriftlichen Ausdruck eines Todesurteils aufzunehmen. Das ist die poetische Atmosphäre des Papieres, und wenn man diese ungeheuren Massen weißer, glänzender, glatter Blätter aus der Fabrik in das Gewühle schreibender und zeichnender Menschen hinausziehen sieht, möchte man ihnen nachrufen: Gleichgültig zieht ihr eure Bahn, und doch wie bald werden freudestrahlende, thränenumflorte oder entsetzenstarrende Augen auf euch haften.

Der bisher berührte Zweck ist wohl der vornehmste, dem das Papier zu dienen hat; dasselbe wird aber sonst noch den mannigfaltigsten Verwendungen zugeführt und dabei in ungeheurer Masse verbraucht.

Digitized by Google

Es dient — um nur einige Verbrauchsgebiete zu berühren — als Buntpapier den Kunst- und anderen Gewerben, wie der Buchbinderei, der Kunstblumenfabrikation, der Kartonagenerzeugung, als Packpapier dem Handel und Verkehr, als Pappe den mannigfaltigsten Verwendungen; als Papiermasse wird es zu den verschiedensten Gegenständen verarbeitet, deren Äußeres oft kaum ahnen läßt, daß es ein Verwandter unseres Schreibpapierbogens ist. Namentlich in den letzten Jahrzehnten sind eine große Anzahl von Verwendungsarten aufgetaucht, von denen einige wohl in das Reich der Phantasie gehören, viele aber doch den Beweis erbracht haben, daß die Papiermasse ein leicht formbares, außerordentlich widerstandsfähiges Rohmaterial ist, welches in vorteilhafter Weise als Surrogat für kostspieligere Materialien zu den mannigfachsten Gegenständen verarbeitet werden kann. Nur dürfen wir diese Gegenstände nicht aus Papier, sondern folgerichtig aus Papiermasse hergestellt bezeichnen, da wir denn doch mit dem Worte Papier einen ganz bestimmten, uns allen gleicherweise bekannten und geläufigen Begriff verbinden.

Die Papiermasse ist somit eines der wichtigsten Rohmaterialien der Menschheit überhaupt und hat in dieser Richtung den Vergleich mit dem Eisen um so weniger zu scheuen, als es zu dem seelischen Leben des Menschen in viel engerer Beziehung steht als das letztere; so daß das 19. Jahrhundert mit gleichem Rechte als „das papierne" bezeichnet werden könnte, wenn dieser Bezeichnung nicht eine gewisse, wenn auch unverdiente Banalität anhaften würde.

Geschichtliches.

Eine Geschichte des Papiers ist nicht leicht darzustellen, ohne die Verwendung der verschiedenen Beschreibstoffe in Berücksichtigung zu ziehen. Diese sind ja naturgemäß die Vorläufer des Papiers und wurden von diesem letzteren nur durch die außerordentliche Verwendbarkeit, die dem täglichen Gebrauch sich immer mehr anschmiegenden Eigenschaften, namentlich aber durch die verhältnismäßig geringen Kosten der Herstellung desselben besiegt.

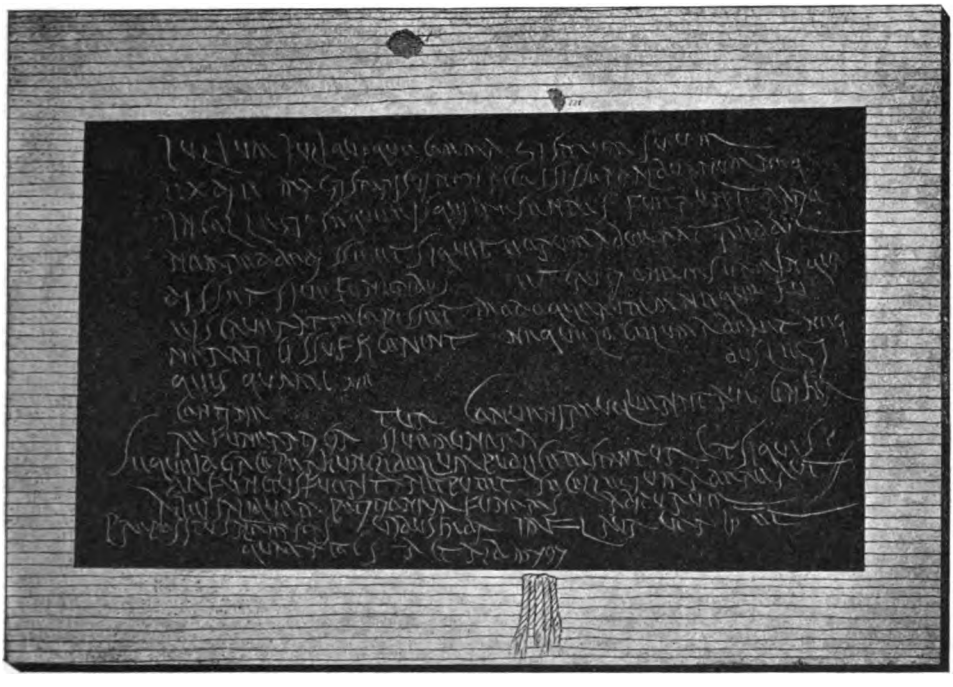
Was nun die Beschreibstoffe, d. h. alle diejenigen Materialien und Gegenstände, welche seit ältester Zeit zur Aufnahme von Schriftzügen, zur Vermittelung von Mitteilungen eines oder mehrerer Menschen an andere gedient haben, betrifft, so sind dieselben kaum aufzuzählen, da alles, was eine zur Aufnahme von Schriftzügen verwendbare Fläche bot, hierzu in der Not oder auch ohne zwingenden Grund benutzt wurde. In dieser Weise werden ja auch heute noch z. B. Wände, und zwar in neuerer Zeit wieder viel häufiger, und auch Kleidungsstücke, so etwa Manschetten, zum Beschreiben verwendet. Wir können aber diese doch verhältnismäßig nur seltenen und meist ausnahmsweise gebrauchten Beschreibstoffe füglich nicht unter diesen Begriff setzen und verstehen daher darunter namentlich nur solche Materialien, welche innerhalb gewisser Völkerschafts- oder Gebietsgrenzen zum Beschreiben regelmäßig in Verwendung kamen, und solche sind nur folgende fünf Beschreibstoffe: Feste Materialien in Form von Tafeln, wie Metall-, Holz-, Elfenbein-, Thon- oder Steintafeln; Pflanzenblätter; Tierhäute resp. Leder, genannt Pergament; Papyrus und Papier.

Weitaus die ältesten Beispiele für die erstgenannten Tafeln — die ältesten uns bekannten Schriftdenkmäler überhaupt — bilden die in Mesopotamien zu Tausenden unter dem Schutte aufgefundenen chaldäischen Thontäfelchen, die zum Teil mehrere Jahrtausende vor Christus entstanden sind. In ihnen sind uns nicht nur eine große Anzahl geschäftlicher und rechtlicher Urkunden (Rechnungen, Quittungen, Kontrakte) jener längst versunkenen Geschlechter, sondern auch eine ganze großartige Litteratur überliefert. Die Schrift wurde mit einem Griffel in die Thontafeln eingegraben. Ein anderes Beispiel bieten die sogenannten römischen Militärdiplome, die auf zwei Bronzetafeln geschrieben waren. Dieselben wurden durch Ringe an den Langseiten miteinander verbunden, dann durch einen Draht mehrfach umwickelt und die Enden desselben mit Wachs niedergehalten, in welch letzteres das Siegel der Zeugen eingepreßt wurde. Auf den Innenseiten stand der authentische Text des Diplomes, außen war derselbe wiederholt und durch die Unter-

Digitized by Google

schrift der Zeugen bekräftigt. Entstand ein Verdacht der Fälschung, so konnte das Siegel, dann die Drahtumwickelung gelöst und in den inneren Text Einsicht genommen werden. Solche Diplome sind bis jetzt etwa 60 Stück gefunden. Blei- und Silbertafeln mit Inschriften wurden sehr häufig den Leichen in das Grab mitgegeben. Ein aus einer Steintafel bestehendes Schreibmaterial sind die heute noch verwendeten Schiefertafeln.

An Häufigkeit der Verwendung wurden aber alle diese Materialien durch die sogenannten Wachstafeln, d. h. mit einer Wachsschicht belegten Holztafeln übertroffen, in welche Wachsschichten die Schriftzüge mittels eines metallenen Griffels, dem Stilus, eingeritzt wurden und sich leicht wieder verwischen ließen, um anderen Mitteilungen Platz zu machen. Die Griechen nannten sie Deltion, Pyxion, Grammateion; die Römer Tabulae (Tafel), Cerae; zusammengelegt wurden sie Kodex genannt. Wenn sie die Form der früher erwähnten Diplome hatten, nannte man sie Dithyroi, Diptycha; enthielten sie



76. Antike Wachstafel mit Schriftzeichen.

mehr Tafeln, Triptycha, Polyptycha u. s. w., sie wurden in Täschchen verwahrt, mittels eines Gehänges am Gürtel getragen und vertraten die Stelle des heutigen Notizbuches. Wegen der Bequemlichkeit, die Schriftzüge immer leicht umändern oder ganz verwischen und die Tafel neuerlich beschreiben zu können, erhielten sich diese Wachstafeln namentlich für Rechnungen, Konzepte, Briefe, Schulübungen bis weit in das Mittelalter hinein. Ihre allgemeine Verwendung scheint 1500 n. Chr. aufgehört zu haben, in Klöstern und Salzwerken wurden sie hier und da noch bis zum Jahre 1783 benutzt. — Echt römische Wachstafeln wurden in den von Römern bebauten bergmännischen Stollen im Goldbergbaue zu Vöröspatak in Siebenbürgen ziemlich wohlerhalten gefunden. Eine solche Wachstafel mit Versen ist in Abb. 76 dargestellt.

Den Übergang von diesem steifen, unbiegsamen, zu einem biegsamen und daher in größerer Ausdehnung verwendbaren Beschreibstoff geben umfangreichere Pflanzenblätter, unter welchen namentlich das Palmblatt eine größere Rolle spielt. Auf der Insel Ceylon und in anderen Teilen Asiens werden aus den starken Blättern verschiedener Palmen Stücke mit größerer ebener Fläche herausgeschnitten, getrocknet und mit Öl eingerieben. In diese Fläche werden die Schriftzeichen mittels eines scharfen

Digitized by Google

Instrumentes eingeritzt, und durch die chemische Veränderung der Farbe des heraustretenden Saftes gut oder durch Einreiben mit Farbe noch besser sichtbar gemacht. Die beschriebenen Blätter werden, wie dies Abb. 77 zeigt, gerollt und durch Schnüre zusammengehalten. Dieser Schreibstoff ist heutigestags noch in Verwendung.

Alle bisher erwähnten Schreibstoffe konnten zur Herstellung von Büchern im heutigen Sinne nicht in Verwendung kommen, da ihnen die Biegsamkeit, Haltbarkeit fehlte oder ihre räumliche Ausdehnung, wie bei den Palmblättern, eine zu geringe, ihre Dicke eine zu große war. Dem biegsamen faltbaren Papiere stehen in dieser Richtung die entsprechend bearbeiteten Tierhäute schon um vieles näher, und dieselben sind es auch, die unter dem Namen Pergament zuerst zur Herstellung von Büchern in der heute üblichen Form verwendet wurden. Man ist heutigestags noch vielfach der Meinung, daß die Herstellung des Pergamentes aus Tierhäuten in Pergamos erfunden wurde, und zwar als König Eumenes II., welcher 197—158 v. Chr. regierte, eine große Bibliothek anlegen wollte, und die dieses Unternehmen mit scheelen Augen betrachtenden Ptolemäer die Ausfuhr von Papyrus verboten. Diese Sage dürfte sich aber wohl nur auf eine Verbesserung des Pergamentes beziehen, da schon in den ältesten Zeiten die Joner auf Hammel- und Ziegenfelle schrieben, von welchen bloß die Haare abgeschabt waren. Der in Pergamon verbesserte Schreibstoff, der auf beiden Seiten beschreibbar war, wurde Charta Pergamena, bei den Griechen Somatia, bei den Römern Membrana genannt. Im südlichen Deutschland finden wir den Ausdruck „buochvel", „buchfell". Die Vornehmheit dieses außerordentlich dauerhaften Beschreibstoffes stieg im Mittelalter immer mehr, so daß gewisse Staatsakte nur auf Pergament geschrieben werden durften.

77. Talipotpalmenblatt mit Schrift.

Zur Herstellung des als Schreibmaterial verwendeten Pergamentes wurden nur Hammel-, Kalb- und Ziegenhäute, nie Eselshäute in Verwendung gebracht. Aus diesen wurden nur Trommelfelle, aus Schweinshäuten nur Pergament für den Bucheinband hergestellt. Die Vorarbeiten für die Pergamentfabrikation sind denjenigen der Gerberei ähnlich, es handelt sich vor allem um eine gründliche Reinigung der Haar- und Fleischseite der Haut, worauf dann eine Verdünnung durch Schaben mit Werkzeugen, durch Reiben mit Bimsstein folgt. Am feinsten konnten die Häute ungeborener Lämmer hergestellt werden, dieselben wurden als Jungfernpergament bezeichnet.

Im Mittelalter unterschied sich das italienische vom deutschen Pergamente durch die Verschiedenheit der beiden Seiten; während das letztere auf beiden Seiten gleich war, zeigte das erstere eine gelbe oder graue Rückseite und eine sehr glatte, durch Einreiben mit Kreide oder Kalk hergestellte weiße Beschreibfläche, die daher auch Album genannt wurde.

Die Herstellung des Pergamentes war mit der Zeit ein regelrechtes Gewerbe geworden, der dasselbe ausübende Gewerbsmann wurde bei den Römern Membranarius, in Deutschland Buchfeller genannt. Durch die Erfindung und Verbreitung des Papieres wurde die Herstellung des Pergamentes stark eingeschränkt, dasselbe wird aber noch heutigestags erzeugt und für außergewöhnliche Schrift- und Druckwerke benutzt.

Gleichzeitig mit all diesen Schreibstoffen wurde ein Material verwendet, welches Papyrus genannt und einst fabrikmäßig erzeugt, alle anderen Schreibstoffe für eine gewisse Zeit nahezu ganz aus dem Felde schlug. Von wem dieses Schreibmaterial erfunden und welchem Volke der Erfinder angehörte, ist bisher unbekannt geblieben. Be-

Digitized by Google

kannt ist, daß dasselbe schon in uralter Zeit in Ägypten in Anwendung war und daß die Versetzung der Erfindung in Alexanders Zeit auf einem Irrtum beruhen müsse. Ägypten, wo das Rohmaterial in großen Quantitäten wuchs und kultiviert wurde, scheint das Stammland des Papyrus zu sein; hier wurde er seiner Zeit ausschließlich zum Schreiben verwendet, von hier namentlich nach dem Westen versendet. Nach neueren, auf einem Urkundenfund — dem sogenannten Papyrus Erzherzog Rainer — beruhenden Daten dauerte die nahezu ausschließliche Herrschaft des Papyrus bis in das 8. Jahrhundert. — Ägypten war mittlerweile an die Araber gefallen. — Die Fabrikation in Ägypten hört in der zweiten Hälfte des 10. Jahrhunderts ganz auf, durch das von Osten vordringende Faserpapier allmählich verdrängt und wird dann noch einige Zeit in Sizilien geübt, wohin die nach Westen vordringenden Araber die Anpflanzung der Papyruspflanze übertrugen.

78. Papyrusstauden.

Das Rohmaterial für diesen Schreibstoff wurde dem in stagnierenden, oder langsam fließenden, seichten Gewässern gedeihenden Papyrusschilfe entnommen, welche den botanischen Namen Cyperus Papyrus führt. Sie kam nicht nur in Ägypten, sondern auch in Palästina, Indien, Babylonien und Sizilien vor, und ist in Afrika auch jetzt noch nicht ausgestorben, wie man dies vielseits anzunehmen scheint. Die in Abb. 78 dargestellte Pflanze hat auf einer starken Wurzel mehrere, im Querschnitte dreikantige, bis zu 5 m hohe Stiele, die in einem büschelförmigen Blütenkopf endigen. Diese Binsenwälder mußten ihrer Höhe wegen einen imponierenden, landschaftlich schönen Eindruck machen; wichtiger war die Pflanze aber als Rohmaterial für verschiedene Gewerbe und Industrien. Die dicke Wurzel wurde als Brennstoff und zur Anfertigung verschiedener Geräte; die jungen Stiele wurden zu Matten, Körben, Segeln, Tauen, Schuhen u. s. w., die stärkeren Schäfte zu Nachen verflochten; aus der verkohlten Wurzel wurde Tinte hergestellt; auch medizinisch wurde der Papyrus zu Verbänden, seine Asche als Heilmittel gebraucht. Die wichtigste Verarbeitung dieser Pflanze war jedoch die zu den beschreibbaren, Papyrus genannten Blättern, deren Herstellung fabrikmäßig betrieben und zu einer wichtigen Einnahmequelle des ägyptischen Staates wurde. Nach einem Ausspruche des

Digitized by Google

Firmus konnte die Armee aus dem Ertrage der Papyrusfabriken erhalten werden. Der dreikantige Stiel wurde nach der Entfernung der Rinde und einer Sortierung, in thunlichst feine Streifen geschnitten, die man Schida, Scissura nannte; diese wurden auf einem befeuchteten ebenen Brette parallel nebeneinander gelegt, so daß sich die Längskanten berührten. Nun wäre eigentlich das Blatt fertig gewesen, wenn eine dauernde Verbindung der Kanten gefunden worden wäre. Um diese herzustellen, wurde eine zweite Schicht dieser Streifen in gleicher Weise, jedoch quer auf die Längenrichtung der ersten Schicht gelegt. Dieses aus zwei Schichten hergestellte Blatt wurde nun gepreßt und dann mittels eines Hammers auf gleiche Dicke geschlagen. Durch diese letztere Bearbeitung erzwang man das Austreten eines klebrigen Saftes aus dem Fasermateriale, welcher dann, oft mittels Zusatz eines Samenschleimes, eine genügende Verbindung der Streifen bewirkte. Oft bestand das Blatt, wenn es dicker und widerstandsfähiger werden sollte, aus drei Lagen solcher Streifen, welch letztere in den zwei äußeren Schichten parallel lagen. Ein solches Blatt wurde Selis genannt; durch das reihenweise Aneinanderkleben solcher Selides entstand die Rolle, das Blatt, Chartes, mit dessen Teilen, welche Tomarion, Tumar hießen.

79. Schreibrequisiten aus der Zeit cirra 1200 v. Chr.

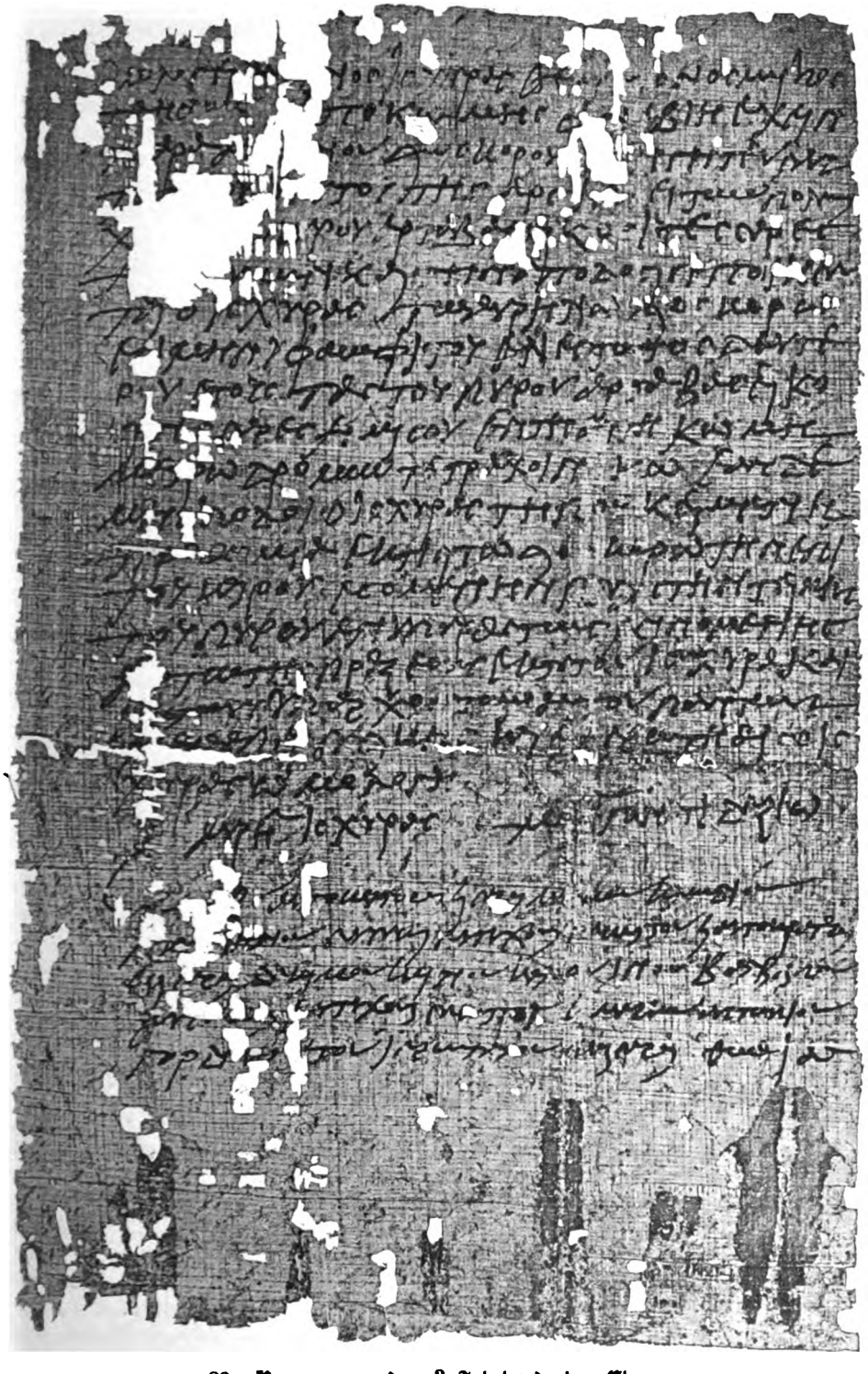
Ein aus Stroh und Hanf geflochtener Korb mit dem zur Umhüllung der drei (am Boden sichtbaren) Paletten dienenden Leinwandfutteral. Die Paletten, die aus hartem Holz verfertigt wurden, dienten sowohl zum Versorgen der Schreibrohre, als auch zum Anreiben der Kohlenschwärze, womit die Rußtinte, die an unsern Papyrusurkunden selbst nach mehr als 2000 Jahren noch Glanz und Schwärze in voller Frische bewahrt hat, erzeugt bezw. verdickt wurde. Nach Karabacek.

An dieser Fabrikationsmethode, welche in der byzantinischen Regierungsperiode die übliche war, änderten die Araber nach der Eroberung Ägyptens nichts. Der Hauptsitz der Fabrikation war auch unter ihnen im Nildelta und zwar in dem Städtchen Bura, aber auch an anderen Orten des Landes wurde Papyrus erzeugt. In der byzantinischen Zeit unterstand diese Industrie dem Comes largitionum sacrarum, in der arabischen dem ägyptischen Steuerdirektor, und die aus diesen Fabriken stammenden Blätter tragen amtliche Signierungen, das Protokollon, welches außer Koransprüchen oder offiziellen Formeln den Namen der Statthalter und Steuerverwalter, die Jahreszahl und die Qualität des Papyrus enthalten. Eine Gebrauchseinschränkung des Papyrus, welcher in alle bedeutenderen Städte des Westens exportiert wurde, ergab sich frühzeitig in Konstantinopel, wo Kaiser Justinian II. bei dem Kalifen Beschwerde darüber führte, daß gewisse Signierungsformeln des Papyrus dem christlichen Glaubensbekenntnisse zuwiderliefen; was schließlich infolge eines erregt geführten Briefwechsels im Jahre 694 n. Chr. zum Ausfuhrverbot von seiten des Kalifen und zum Abbruch der diplomatischen Beziehungen zwischen beiden Höfen führte.

Der Preis einer Rolle betrug im Beginn des 9. Jahrhunderts 6 Goldkarate = $3^1/_4$ Frank bei einer Länge von $14^1/_2$ m. Ein Tomos gleich $^2/_3$ Rolle, 2,4 m lang, 54 Centimes und $^1/_3$ Tumar von 80,5 cm Länge noch 18 Centimes.

Noch im 10. Jahrhundert wird zu den päpstlichen Bullen ausschließlich Papyrus verwendet, und aus dem 9. Jahrhundert sind mehrfach fränkische Papyrusurkunden bekannt. Die späteren Urkunden dürften auf sizilischem Papyrus geschrieben sein. Der aus der Sammlung Papyrus Erzherzog Rainer stammende in Abb. 80 dargestellte Papyrus enthält eine Rechtsurkunde vom 28. September 238 n. Chr. aus der Zeit der

Digitized by Google



80. Papyrus aus dem 3. Jahrhundert n. Chr.

Digitized by Google

Gesamtregierung des Pupienus, Balbinus und Gordian III. und zeigt auf den ersten Blick die eigentümliche, durch die Kreuzung der Papyrusstreifen hervorgebrachte, einem Gewebe ähnliche Textur des Papyrus, die sich von der Textur des Faserpapiers, die an der Oberfläche gar nicht zum Ausdrucke kommt, sofort unterscheidet.

In dieser Textur, in dieser Zusammensetzung des Papyrus, durch welche seine Eigenschaften gegenüber dem heutigen Faser- oder Hadernpapier so ungünstig beeinflußt werden, liegt der Grund des vollständigen Sieges des letzteren über den ersteren. Beide sind eigentlich nahe verwandt, denn sie bestehen aus Pflanzenfasern, die zu einer zusammenhängenden Fläche miteinander verbunden werden; bei dem einen aber, beim Papyrus, laufen lange, in organischem Zusammenhange befindliche Faserbündel über die ganze Länge und Breite des Blattes, wodurch eine gewisse Steifheit, geringe Biegsamkeit entsteht, ein Falten aber ohne Bruch des Blattes kaum durchführbar wird, schon auch infolge der unbedingt größeren Dicke des Blattes. Hierzu tritt noch der Umstand, daß bei weniger sorgfältiger Herstellung die beiden Schichten an manchen Stellen nicht vollkommen miteinander verbunden waren. Es ist uns daher heute ganz selbstverständlich, daß das aus einer Unzahl sehr kleiner nicht organisch, sondern nur künstlich miteinander verbundener Fäserchen bestehende Faserpapier, welches eine geringere Dicke und Brüchigkeit, eine größere Falt- und Biegbarkeit zu erreichen gestattete und demzufolge auch dauerhafter sein mußte, den Papyrus für immer vollkommen verdrängen konnte.

Bei der Geschichte des Papiers handelt es sich sowohl um die Erfindung des aus rohen Fasern erzeugten Faser-, als auch des aus schon in Geweben verwendeten Fasern hergestellten Hadernpapiers. Die epochemachende Erfindung des Faserpapiers wird bis jetzt allgemein den Chinesen zugeschrieben, und zwar soll der unter dem Kaiser Han-ho-ti dienende Ackerbauminister Tsai-lün im Jahre 95, nach anderen Quellen im Jahre 105 v. Chr. die Herstellung des Faserpapiers erfunden haben. Nur dürfte dieses Papier nach neueren Forschungen weder aus Hadern, noch aus Baumwollfasern, sondern hauptsächlich aus den Fasern des Bastes des Maulbeerbaumes bestanden haben, welch letzterer in ungeheuren Quantitäten in China gepflanzt war, während man die Baumwollpflanze damals in China noch nicht kannte.

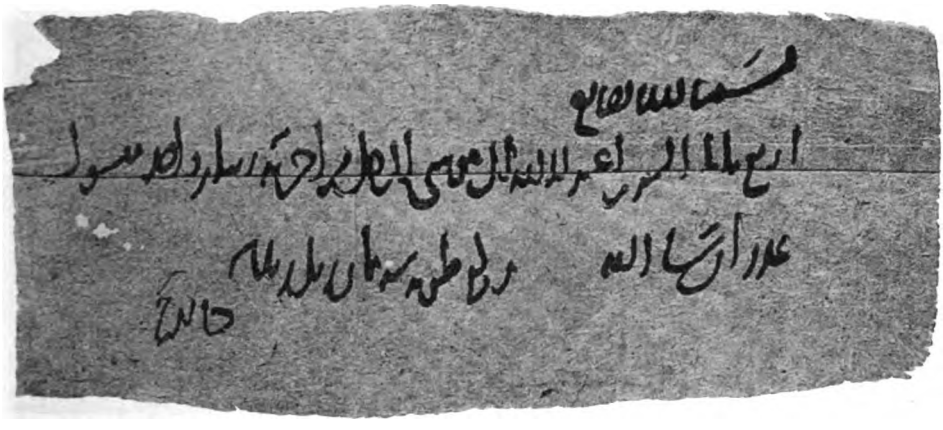
Die Erfindung des Hadernpapiers wurde bisher in eine viel jüngere Zeit gesetzt und den Italienern oder Deutschen zugeschrieben.

In das Dunkel, welches diese vielumstrittenen Fragen der Geschichte des Papiers umhüllt, ist vor wenigen Jahren durch den schon einmal erwähnten Urkundenfund — Papyrus Erzherzog Rainer — mehr Licht gekommen. Im Jahre 1877 fanden arabische Bauern auf dem Trümmerfelde der ägyptischen Stadt Arsinoe oder Krokodilopolis, nahe der heutigen Stadt el-Faijum, ein aus vielen tausend Urkunden bestehendes Archiv, dessen größerer Teil von dem österreichischen Erzherzoge Rainer angekauft und dem Wiener Universitätsprofessor Dr. J. Karabacek zur Bearbeitung übergeben wurde. Da ergab nun die von Professor Wiesner vorgenommene mikroskopische Untersuchung dieser bis in das 7. Jahrhundert n. Chr. zurückreichenden Papiere, daß nicht ein einziges derselben ausschließlich aus Baumwollfasern hergestellt war, sondern alle als Rohmaterial, Flachs oder Hanf, und viele unzweideutig aus diesen Pflanzen erzeugte Hadern erkennen ließen. Das Resultat dieser Untersuchung, welches übrigens mit den Untersuchungen anderer Forscher, die allerdings in geringerem Umfange angestellt waren, übereinstimmte, wurde durch die historischen Forschungen des Orientalisten Dr. Karabacek noch bestätigt.

Die früher herrschende allgemeine Annahme, daß alles ältere Faserpapier aus rohen Baumwollfasern hergestellt war, beruhte hauptsächlich darauf, daß dieses Papier charta bombycina genannt wurde; da man nun mit dem Worte bombyx sowohl griechisch als auch lateinisch ein aus Rinde oder auch Baumwolle hergestelltes Gewebe bezeichnete, folgerte man, daß dieses Papier aus Baumwolle bestehen müsse. Es ist nun nach den neuesten Forschungen sehr wahrscheinlich, daß das Papier nur nach seinem äußeren Anfühlen oder ebenso wahrscheinlich, daß es nach der Stadt Hierapolis in Syrien, welche griechisch Bambyke, lateinisch Bambyce genannt wurde, und in welcher Papierfabriken bestanden, obigen Namen erhalten hat.

Digitized by Google

Aber auch die Anſicht, daß die erſten Faſerpapiere aus Hadern erſt in Europa von Italienern oder Deutſchen hergeſtellt wurden, welche bis jetzt die herrſchende war, muß auf Grund dieſer Reſultate fallen gelaſſen werden, denn es gelang in den Papieren des Faijumer Fundes noch Garn- ja ſelbſt Gewebeſtücke nachzuweiſen. Die Erfindung des Hadernpapiers dürfte ſich nach den neueren Forſchungen in folgender Weiſe darſtellen laſſen: Der Krieg zwiſchen zwei benachbarten turkiſtaniſchen Fürſten, von welchen der eine den Kaiſer von China um Hilfe anrief, veranlaßte den abbaſidiſchen Emiſſär Abu Muslim in Choraſan, ſeinen Unterſtatthalter Zijad ibn Salih in Samarkand gegen dieſe Türkenfürſten mit einer Armee auszuſenden. Im Monat Juli 851 n. Chr. wurden dieſelben in der Schlacht bei Athlach am Fluſſe Tharaz beſiegt, über die chineſiſche Grenze verfolgt und viele Gefangene, darunter auch Chineſen nach Samarkand gebracht. Unter dieſen chineſiſchen Gefangenen befanden ſich auch Papiermacher; da aber das in China verwendete Rohmaterial in Samarkand nicht in genügender Menge vorhanden war, da man ferner auch keinen Rohflachs hatte, weil dieſer in Choraſan nicht kultiviert wurde, verfiel man wahrſcheinlich auf das Auskunftsmittel, die Faſern erſt aus dem ſchon gebrauchten Gewebe, aus Hadern zu gewinnen. Eine Zeitlang konnte dieſe Papierfabrikation



81. Geripptes ſatiniertes Papier aus dem Jahre 950 n. Chr.

in Samarkand monopoliſiert bleiben, dann aber verbreitete ſie ſich raſch nach Weſten. In Bagdad wurde die erſte Papierfabrik 794 errichtet. Nach Karabacek überlieferte der berühmte Schriftſteller Makrizi: daß man in den arabiſchen Kanzleien bis zum Sturze der Omajjaden vorzüglich Papyrusrollen verwendete. Nachdem der erſte Abbaſide Abul-Abbas as-Saffah den Barmekiden Chalid ibn Barmek zu ſeinem Weſir ernannt, wurde dieſes Beſchreibmaterial mehr und mehr aus den Kanzleien verdrängt, indem man vornehmlich Pergament gebrauchte, bis endlich unter Harun al-Raſchid der zur Verwaltung der Reichsangelegenheiten berufene Dſchafar ibn Jahja einen neuen Wechſel veranlaßte; indem er das Papier in die Kanzleien und anregend auch unter der Bevölkerung einführte, wo es ſich ſeitdem erhalten hat. Dies geſchah 794 n. Chr. Einer der Hauptbeweggründe zu dieſer Neuerung war, von der Koſtſpieligkeit abgeſehen, daß man, wie ein anderer Hiſtoriker berichtet, die Schrift von dieſen und anderen Beſchreibſtoffen, z. B. dem Papyrus auskratzen oder abwaſchen und durch eine andere erſetzen konnte, was man bei dem Papiere nicht leicht, ohne die Spuren zu merken, wagen durfte.

Und nun entſtanden ferner Papierfabriken in Tihama, Jemen, Ägypten, wo die Papierfabrikation, wie in einem Flachslande leicht vorauszuſetzen war, große Dimenſionen annahm; in Syrien, namentlich Damaskus; Tiberias in Paläſtina; in Tripolis, Epiphannia, Hierapolis; in Nordafrika und zwar in Fes; dann in Xativa, dem heutigen San Felipe in Valencia in Spanien, zu Tebris in Perſien, in Indien.

Digitized by Google

Das Faserpapier dürfte somit als eine Erfindung der Chinesen, das Hadernpapier als eine Erfindung der in Samarkand einheimischen, von den Arabern beherrschten Perser, aber doch auch der dort gefangen gehaltenen Chinesen betrachtet werden, welch letztere aus Mangel an in der Heimat vorhandenen Rohmaterialien, in Samarkand zur Verwendung der Flachs- und Hanfhadern griffen.

Die technologische Herstellung des Papieres stand nach kurzer Zeit schon auf einer verhältnismäßig hohen Stufe; so wurden schon im Jahre 1184 in Fes Mahlsteine und nicht Stampfen zur Zerkleinerung der Hadern benutzt; auch die Leimung war schon bekannt, und zwar wurde hierzu nach Prof. Wiesners Untersuchungen aus Weizen erzeugter Stärkekleister verwendet. Bei der Herstellung der Papierbogen wurden mit großer Wahrscheinlichkeit schon damals Drahtformen verwendet, wie dies aus Abb. 81 zu ersehen, welche Abbildung eine dem Papyrus Rainer angehöriges, aus dem Jahre 950 stammendes Papierblatt darstellt, welches im Original deutlich, in der Reproduktion noch ziemlich gut sichtbar, die durch den Draht entstandenen, sogenannten Rippen erkennen läßt. In dieser Abbildung sieht man auch die Verbindungsstelle zweier Papierblätter, die damals gerade so wie beim Papyrus zu längeren Rollen durch Aneinanderkleben verbunden wurden; so wurde ein Rundschreiben des ägyptischen Mamluken-Sultan Beibars an den Mongolen Bereke Chan 1262 aus 70 Bagdader Bogen (51 m) hergestellt. Auch gefärbt wurde das Papier schon im Orient und war namentlich blau, rot und gelb häufiger in Verwendung, wofür auch der Fund aus El-Faijum zahlreiche Proben liefert. Der Papierbogen wurde in Ägypten farcha, das Buch gleich 25 Bogen wurde daest — die Hand — und das Ries, gleich 5 Buch rizme — das Bündel — genannt. Der Preis von $^1/_4$ Ries betrug $1^2/_3$ Karat, etwa $1^1/_4$ Frank.

Auch die Sorten der hergestellten Papiere waren verhältnismäßig mannigfaltig; sie wurden gewöhnlich nach dem Erzeugnisorte benannt und von der Regierung für bestimmte diplomatische Zwecke ganz bestimmte Sorten und Bogengrößen verwendet. Die berühmteste aller Sorten war das ägyptische Papier, das in fünf Formaten in Anwendung stand. An einen Kalifen wurde auf einen $^2/_3$ Bogen, d. h. auf einem Blatt von 32,5 cm Breite und 48,8 cm Höhe, an einen Emir auf $^1/_2$ Bogen von 24,4 cm Breite und 36,6 cm Höhe u. s. w. geschrieben. In den Depeschenbüreaus wurden neun verschiedene Formate gebraucht, von welchen hervorzuheben wären das vollkommene Tumar-Papier von 73,3 cm Breite und 109,9 cm Höhe, auf welchem die wichtigsten Staatsakte verzeichnet wurden, und das Papier der Depeschen für die Taubenpost, das sogenannte Vogelpapier, welches 6,1 cm breit und 9,2 cm hoch war. Eine solche Depesche hieß butaka, d. i. Zettel, Billet; dieselbe wurde an den Flügel der Brieftaube, welche gewöhnlich der schwarz-blauen Gattung angehörte, gebunden. Die Taubenstationen lagen drei gewöhnliche Poststationen weit voneinander, und jede Taube flog nur von einer Station zur anderen. Außer dem ägyptischen war dann noch das Bagdader und das syrische Papier, von letzterem namentlich das von Damaskus, die charta Damascena, von Wichtigkeit.

In Ägypten war das Papier im 11. Jahrhundert schon allgemein, selbst als Packpapier, im Gebrauch, so sah der Perser Nasiri Chosrau auf einer Reise in Ägypten in in den Jahren 1035—1042 im Bazar der Altstadt zu Kairo, wie: „die Gemüseverkäufer, Spezerei- und Kurzwarenhändler sich selbst mit den nötigen Gläsern und Fayencegefäßen, sowie mit dem Papiere versahen, worin alles das, was sie verkauften, entweder schon enthalten ist, oder eingewickelt wird. Es ist nicht nötig, daß sich der Käufer um die Versorgung dessen, was er gekauft, kümmert". Ferner erzählt der Ägypten um 1200 bereisende Arzt Abd-el-latif, daß die Beduinen und Fellachen die Grabkammern durchsuchen, um die zum Einwickeln der Mumien verwendete Leinwand, soweit dies noch möglich, als Kleidungsstücke zu gebrauchen oder an die Papiermacher zu verkaufen.

Mit dem Vordringen der Araber von Osten nach Westen zog wahrscheinlich auch das Hadernpapier in Europa, zunächst in Spanien und Italien ein, wo die wichtigsten Beschreibstoffe, Wachstafeln, Pergament und Papyrus gleichzeitig, letzteres wohl nur für wichtige Staatsakte und Bullen in Verwendung standen, um von dem ersterwähnten Beschreibstoffe für immer verdrängt zu werden.

Digitized by Google

Papiermühlen in Fabriano, Cividale,
piermühlen, in Venedig große Papier=

chichtlichen Daten reichen, vor dem
n; dagegen ist der Verbrauch desselben
. Die Erzeugung wird wohl nur erst
14. Jahrhunderts sind größere Anlagen
ielbesprochene Papiermühle des Rats=
der nebenstehenden Abb. 82 dargestellt
aut und die Papiermacherei wenigstens
n; als Motoren dienten Wasserräder.

tromer in Nürnberg.
n 1498.

1320 bei Mainz, 1398 in Chemnitz,
n Breslau, 1477 in Kempen, 1482 in
ezu ununterbrochen bis ins 17. Jahr=
ege, durch welche Industrie und Ge=
nds, so stark in Nachteil gegenüber
die Papiermacherei und das Ausland,
nen einen großen Zuspruch. Infolge
n die sogenannten Lumpenreviere,
iet festgesetzt wurde. In Deutschland
en bewirkt, obwohl wahrscheinlich da=
Verwendung stand; in Holland wurde

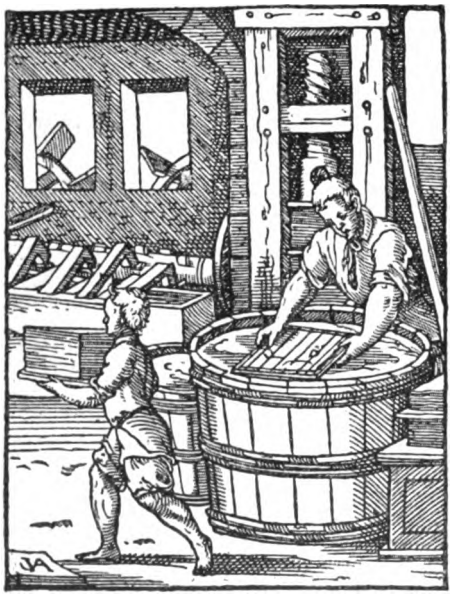
Digitized by Google

das Mahlen der Hadern weiter ausgebildet und etwa um 1670 der sogenannte, jetzt nahezu ausschließlich verwendete Holländer dazu benutzt. Das gröbere Zerteilen der Hadern dürfte in Deutschland um 1720 zuerst auf einer Hadernschneidmaschine ausgeführt worden sein.

In der untenstehenden Abb. 83 ist eine alte deutsche Papiermacher-Werkstätte dargestellt. Durch die Fenster im Hintergrunde sieht man die Wasserräder; unmittelbar darunter die hammerartigen Stampfwerke zur Zerkleinerung der Hadern, während im Vordergrunde der Papiermacher, die sogenannte Form in der Hand, bereit ist, aus der Bütte das Papierzeug zu schöpfen. Hinter ihm ist die zum Pressen des geschöpften Papieres nötige Schraubenpresse sichtbar.

In England soll ein Deutscher Namens Spielmann die erste Mühle 1588 zu Dartford errichtet haben.

Das südliche Frankreich hatte schon frühzeitig die Papierfabrikation aus Spanien übernommen, schon 1189 sollen dort Papiermühlen bestanden haben.

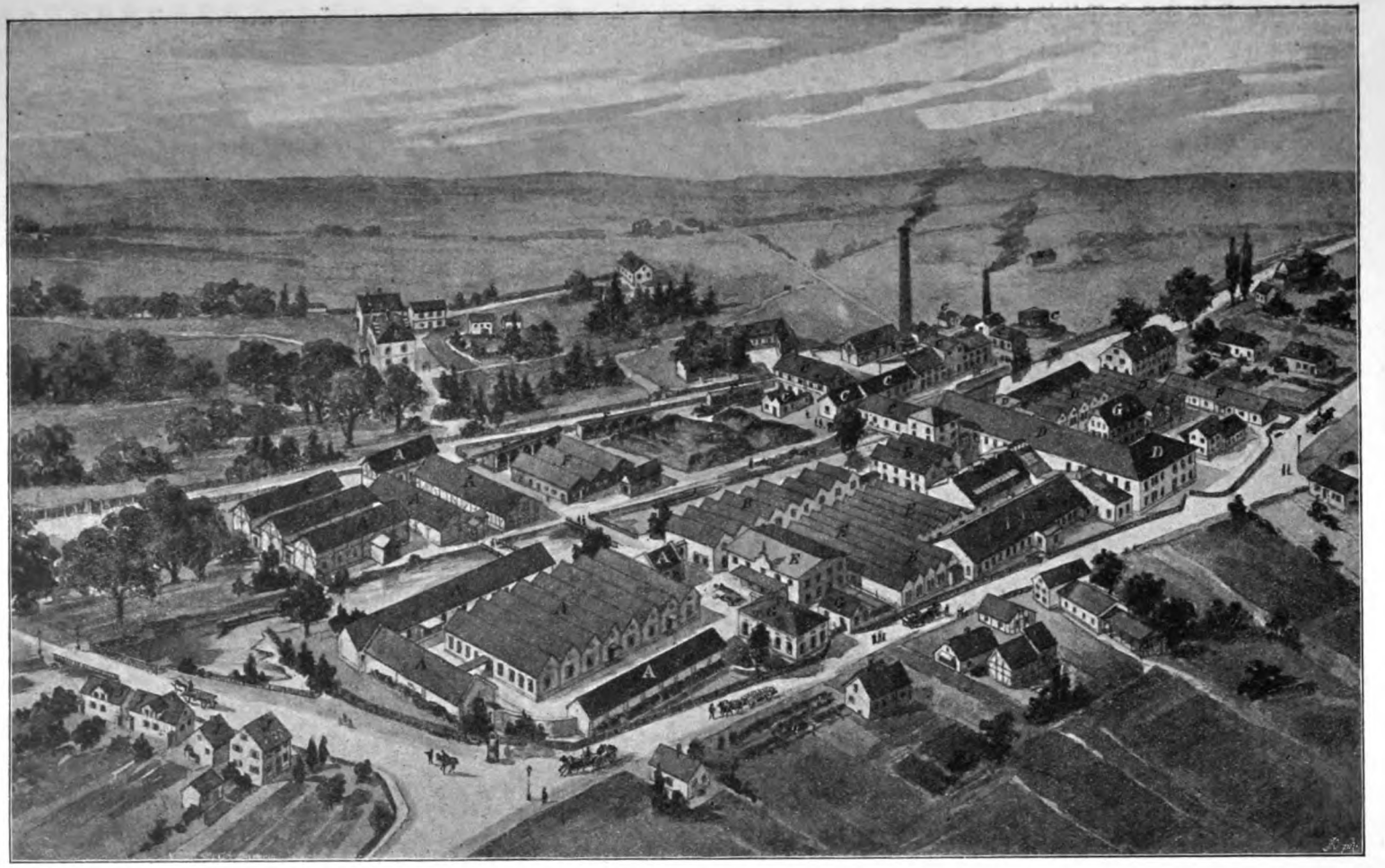


83. Deutsche Papiermacherwerkstätte.
Nach Jost. Ammann (1589—1591).

Im 19. Jahrhundert nun begann in größerem Maßstabe die Einführung von Maschinen in die Papierfabrikation, welche bis jetzt so weit gediehen ist, daß in neueren Fabriken nahezu alle wichtigeren Arbeiten ausschließlich durch Maschinen geleistet werden. Die wichtigste Erfindung in dieser Richtung war die der Papiermaschine, auf welche Louis Roberts, ein Werkführer der Papierfabrik Essonne bei Paris 1799 ein Patent erhielt, welches jedoch erst in England zur Ausführung kam und erst 1815 in Frankreich, 1819 in Deutschland eingeführt wurde. — Damit beginnt eine neue Epoche der Papierfabrikation, da die durch die Maschine gebotene Möglichkeit der Herstellung endlosen Papiers namentlich für die Ökonomie des Betriebes bestimmenden Einfluß übte.

Zwei der erfolgreichsten Erfindungen zum ferneren Fortschritte der Papierfabrikation gingen aus Deutschland hervor, nämlich die Erfindung der Harzleimung durch den Papierfabrikanten Illig zu Erbach im Odenwalde und die Herstellung des wichtigsten Ersatzstoffes für die Hadern durch den Webersohn Friedr. Gottl. Keller zu Hainichen in Sachsen. Der in unserem Jahrhundert in ungeahnter Weise sich steigernde Verbrauch an Papier führte allmählich einen immer empfindlicher werdenden Mangel an Hadern, eine bedeutende Erhöhung der Hadernpreise und das Suchen nach einem Ersatzmittel herbei. Dies las Keller in einer Zeitschrift und die Erinnerung an die Beobachtung von Wespen, die aus Holzspänchen ihr dem Papier ähnliches Nest bauten, brachte ihn auf den Gedanken, daß die Fasern des Holzes zur Herstellung des Papiers verwendbar sein dürften, obwohl ihm die Papiermacherei ganz unbekannt war. Er bemühte sich nun eine Methode zur Zerfaserung des Holzes ausfindig zu machen, und da kam er schließlich auf den Gedanken, das Holz mit einem Schleifstein abzuschleifen. Diese Späne glaubte er kochen zu müssen, wobei ein kleiner Teil der Masse aus dem Topfe auf das Tischtuch spritzte und infolge des Absaugens der Feuchtigkeit durch das Gewebe, ein zusammenhängender plattenähnlicher Kuchen zurückblieb, welcher ihm den Beweis lieferte, daß das Material zur Papiererzeugung verwendbar sei. Nach vielfachen Bemühungen, seine Erfindung zu verwerten, lieferte er im Jahre 1845 selbstgeschliffenes Holz an eine Papiermühle in Alt-Chemnitz, aus welchem Holzschliff

Digitized by Google



84. Ansicht der Neuen Papiermanufaktur in Straßburg-Ruprechtsau.

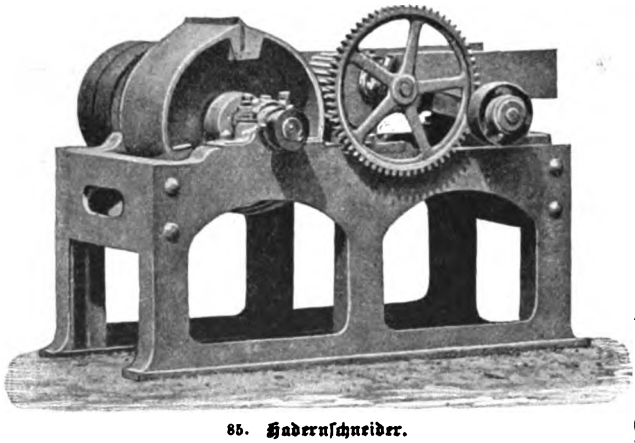
A Hadernlager, Sortierung, Reinigung; B Hadernkocherei, Rollenlager; C Motoren, Gasanstalt, Werkstätten; D Holländer, Leimküche, Bleiche, Papiermaschinen; E Papierausrüstung; F Schuppen

Digitized by Google

gemischt mit Hadernstoff das erste derartige Papier hergestellt und zum Druck des Frankenberger Kreisblattes verwendet wurde.

Die Erfindung der ebenfalls aus Holz, aber auf chemischem Wege erzeugten, sogenannten Cellulose, fällt annähernd in dieselbe Zeit, ebenso die Gewinnung der Papierfasern aus Stroh und dem Alfagrase.

Die in den letzten Jahrzehnten ununterbrochen folgenden Detailerfindungen und Verbesserungen an den Prozessen und Maschinen der Papierfabrikation, hat diese zu einer Großindustrie ersten Ranges emporgehoben, welche einer großen Anzahl von Menschen Arbeit und Lebensunterhalt bietet und in welcher die Uranfänge der Herstellung kaum mehr zu erkennen sind. Viel dazu beigetragen hat auch das Streben, immer mehr und verschiedenartige Sorten Papiere zu erzeugen und auch die Papiermasse zur Herstellung der mannigfaltigsten Gegenstände in Verwendung zu bringen. Die in Abb. 84 dargestellte Papierfabrik zu Ruprechtsau bei Straßburg i. E. möge die Größe einer Papierfabrik der Jetztzeit gegenüber der in Abb. 82 vorgeführten Stromerschen Papiermühle versinnlichen. Die ganz vorn links sichtbaren Gebäude an beiden Ufern des Wassers dienen als Lager- und Sortierräume für die Hadern; von da nach rechts schließen sich zunächst die Hadernkocherei, dann die Holländer-, Bleich- und Maschinenwerkstätten an. Der heutige Aufwand an Papier sei annähernd durch folgende Angaben veranschaulicht, nach welchen auf jeden Bewohner Englands ein jährlicher Papierverbrauch von 6,5 kg, in Amerika 5,7 kg, in Deutschland 4,4 kg, in Frankreich 4,2 kg, in Italien und Österreich-Ungarn 2 kg, in Spanien 0,85 kg, in Rußland 0,75 kg entfallen.



85. Hadernschneider.

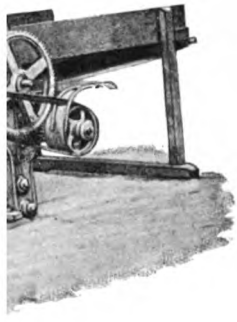
Die Herstellung des Faserpapiers.

Was wir unter Papier dem äußeren Ansehen nach verstehen, ist wohl jedem von uns klar und braucht keine weitere Erklärung; es ist ein Produkt, dessen Dicke im Vergleich zu den beiden anderen Dimensionen sehr klein ist und welches daher als Platte, Blatt bezeichnet werden kann, wie denn alle orientalischen Bezeichnungen, sowie das lateinische charta auf diesen Begriff hinauslaufen. Der Name Papier dürfte aber kurzweg von Papyros abgeleitet sein.

Wenn ich dir, wißbegieriger Leser, nun erzähle, daß unser Faserpapier aus sehr kleinen Pflanzenfäserchen besteht, die kreuz und quer, über- und nebeneinander gelegt sind und sich namentlich im nassen, erweichten Zustande gut miteinander verbinden lassen, welche Verbindung durch Zusammenpressen, durch beigemengte Klebmittel noch bedeutend verstärkt werden kann; wenn ich dir ferner mitteile, daß diese Faserchen durch Zerzupfen, durch Zerfaserung der in den Fetzen, Hadern, Lumpen befindlichen, durch Benützung ohnehin hierzu vorbereiteten Garnfäden gewonnen werden können, so wirst du nach einigem Nachdenken leicht selbst darauf kommen, wie man aus Hadern Papier machen kann. Zerfasere einmal ein Stückchen weiße Leinenhader in sehr kleine Fäserchen, am besten durch Zerstoßen in einem Mörser in feuchtem Zustande, mache daraus durch Zusatz von Wasser einen dicken Brei, gieße diesen in thunlichst gleich dicker Schicht auf Löschpapier oder eine andere saugende Fläche, wodurch das Wasser aus dem Brei ausgesaugt wird und die Fäserchen sich nahe aneinander legen können; befördere das durch gleichmäßiges Zusammenpressen der Fasernschicht und suche dieselbe dann noch behutsam zu trocknen, so erhältst du ein Stück Papier, das freilich noch viele Mängel haben wird, dir aber als

ıpiers eigentlich
eutend größerer
hr verſchiedener
ntitäten und um
gt, all die koſt=
ı Anwendung zu

ı hervorgeht, vor
adern, oder direkt
Mengen zerfaſert,
, die ſeine Saug=
könnte; dann muß



icker Schicht ausgebreitet
geſchnitten und ſchließlich
nacheinander eingehender

et: der Flachs, der Hanf,
die Wolle, die Seide; aus
den letzten nur ein ſolches
ewendbar iſt, erzeugt. Da
ewaſchenen und gebleichten
ſind, werden dieſelben nur
erden können. Da aber die
werden zur Gewinnung der
das ſogenannte Alfagras in

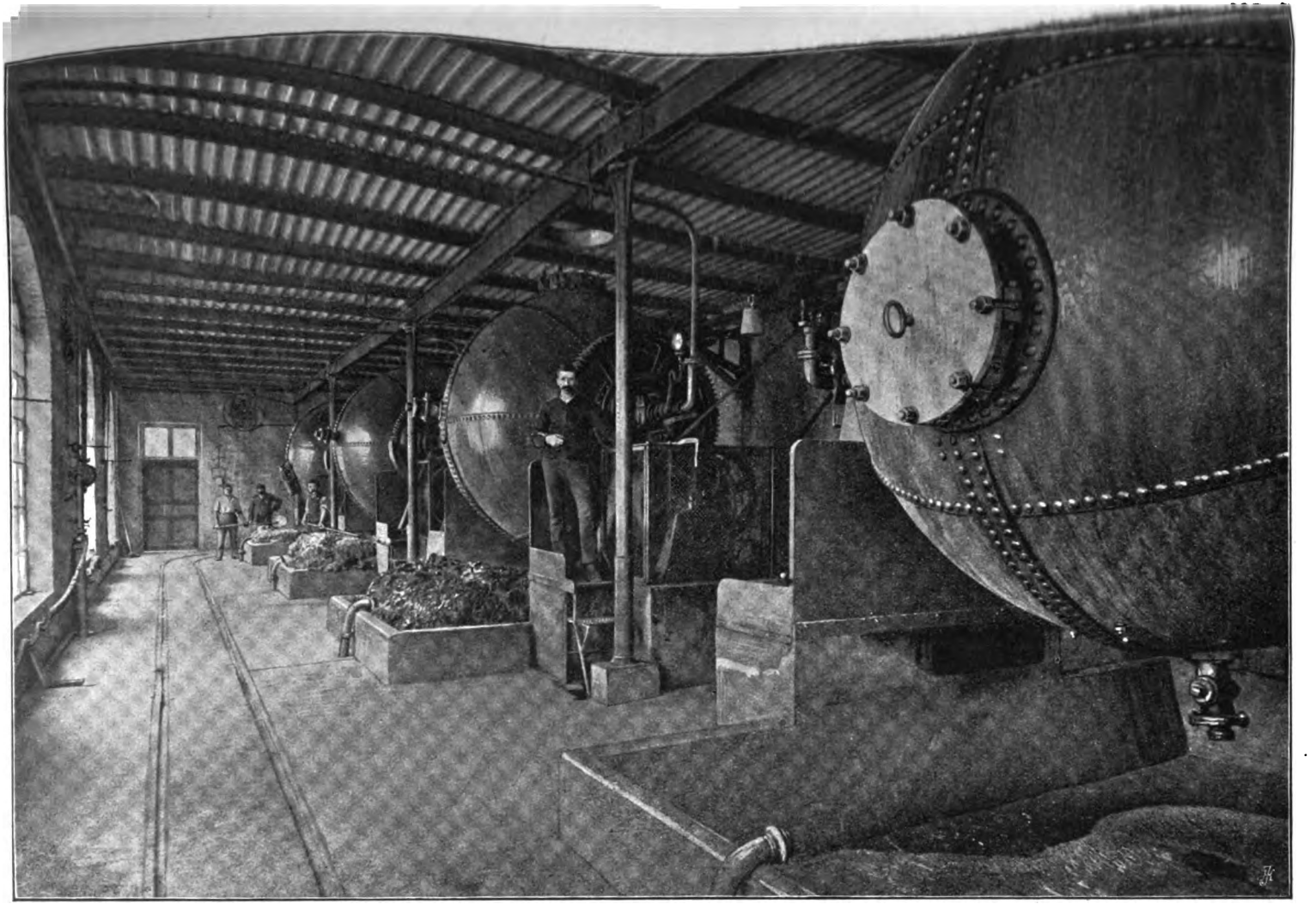
ſind, wie man denken wird,
rtierung einer oberflächlichen,

Digitized by Google

nach dem Sortieren einer bis ins Innerste wirkenden Reinigung unterzogen werden. Die Vorreinigung besteht aus einem energischen Klopfen (Dreschen) durch eine sich drehende Schlagvorrichtung und zwar in einem geschlossenen Kasten, um die Staubausbreitung zu verhindern. Das Sortieren der Hadern muß vor allem dem Materiale nach geschehen, d. h. es müssen die Leinen-, Hanf-, Baumwoll-, Woll- und Seidenhadern voneinander geschieden und wenn sie aneinander genäht sind, getrennt werden, dabei müssen gleichzeitig Knöpfe, Schnallen, Haften und sonstige feste Körper abgeschnitten werden. Die Sortiererinnen stehen dabei vor einem kleinen viereckigen Tisch, dessen Platte aus einem Drahtsieb besteht, so daß der Staub leicht durchfallen kann; in der Mitte dieses Tisches befindet sich ein senkrecht befestigtes Messer, das zum Trennen und Abschneiden dient. Dann werden die Hadern noch nach der Farbe und auch nach der Feinheit getrennt, also feines Leinen von Sackleinwand u. s. w. Da diese Hadern gewöhnlich noch zu groß sind, werden sie seit etwa 1720 im Lumpenschneider in kleinere Stücke geschnitten, um so der Zerfaserung vorzuarbeiten und die Reinigung zu erleichtern. Der in Abb. 85 vorgeführte Hadernschneider von Strobel besteht aus einer starken, eisernen, drehbaren Trommel, auf welcher drei Messer befestigt sind, die sich an einer festen Schneide vorüber bewegen. Die Hadern werden durch die rechts sichtbare Rinne zusammengeballt gegen die Trommel geschoben, hier von den Messern getroffen und zerschnitten. Alte Taue, die ebenfalls zur Papierfabrikation viel in Gebrauch stehen, werden auf besonderen Maschinen zerschnitten.

Nun folgt erst das energische Reinigen der Hadern. Es beginnt wieder mit einem Klopfen und Schlagen in einem geschlossenen aus der Spinnerei entnommenen Apparat, der auch Wolf, Stäuber genannt wird und, wie aus Abb. 86 zu ersehen, aus zwei sich schnell drehenden Vorrichtungen besteht, die mit radial stehenden Spitzen versehen sind und daher eine sternförmige Gestalt haben. Auch diese Vorrichtung muß während der Arbeit dicht verschlossen sein, um den schädlichen Staub zusammenzuhalten. Derselbe wird durch einen über der Maschine befindlichen Exhaustor angesaugt und in einen bestimmten Raum gefördert. Da auf diese Weise nur die staubartigen Verunreinigungen entfernt werden können, muß nun noch eine nasse Reinigung folgen, da an den Hadern durch Verunreinigungen durch Flüssigkeiten, Öl, Teer, Leim, Farbe u. s. w. haften, die nur auf chemischem Wege fortgebracht werden können. Diese Reinigung, welche einst durch Waschen mit der Hand zur Ausführung gebracht wurde, wird jetzt so energisch durchgeführt, daß dadurch auch der Zusammenhang der Fasern an den Hadern stark gelockert und dem Zerfasern vorgearbeitet wird. Da diese Reinigung bei der Temperatur des Kochens zur Ausführung kommt, wird sie auch das Kochen der Hadern genannt. Zum Kochen werden energisch wirkende Laugen, namentlich Soda, Ätznatron und Ätzkalk verwendet und diese samt den Hadern selbst bis auf 135° C. erhitzt, deshalb müssen auch die Gefäße, in welchen das Kochen vor sich geht — die seit 1848 verwendeten und von Butler in New Jersey zuerst konstruierten Kocher — sehr stark aus Eisen gebaut werden, und doch kommen immer noch Explosionen bei diesen Apparaten vor. Die Abb. 87, die uns einen Einblick in die Kocherei der Neuen Papiermanufaktur in Straßburg-Ruprechtsau gewährt, zeigt uns sogenannte Kugelkocher, die aus starkem Blech kugelförmig zusammengenietet sind und durch die rechts sichtbaren Zahnräder in langsame Umdrehung versetzt werden können, um ein gutes Vermengen von Flüssigkeit und Hadern zu erreichen. Am obersten Punkte sind Deckel wahrzunehmen, durch welche diejenigen Öffnungen luftdicht verschlossen werden, die zum Eintragen der Hadern und der Lauge dienen. Zum Füllen sind in der genannten Fabrik über jedem Kocher Öffnungen in der Decke angeordnet, so daß die Hadern vom oberen Raum, wo sie entstaubt werden, direkt in den Kocher fallen. Die Erhitzung geschieht durch Dampf, der in einem Dampfkessel erzeugt und durch dünne Rohre durch den einen, hohlen Drehzapfen des Kochers in diesen eingeführt wird. Diese Kocher haben oft 3 m Durchmesser und können dann bis zu 2000 kg Hadern auf einmal aufnehmen. Zuerst werden die Hadern abgewogen und in den Kessel gebracht, dann folgt das genaue Maß von Lauge und Wasser; nun wird der Deckel fest gemacht und der Kocher in Drehung versetzt, sodann langsam Dampf zugelassen. Das Kochen dauert je nach der Ver-

Digitized by Google

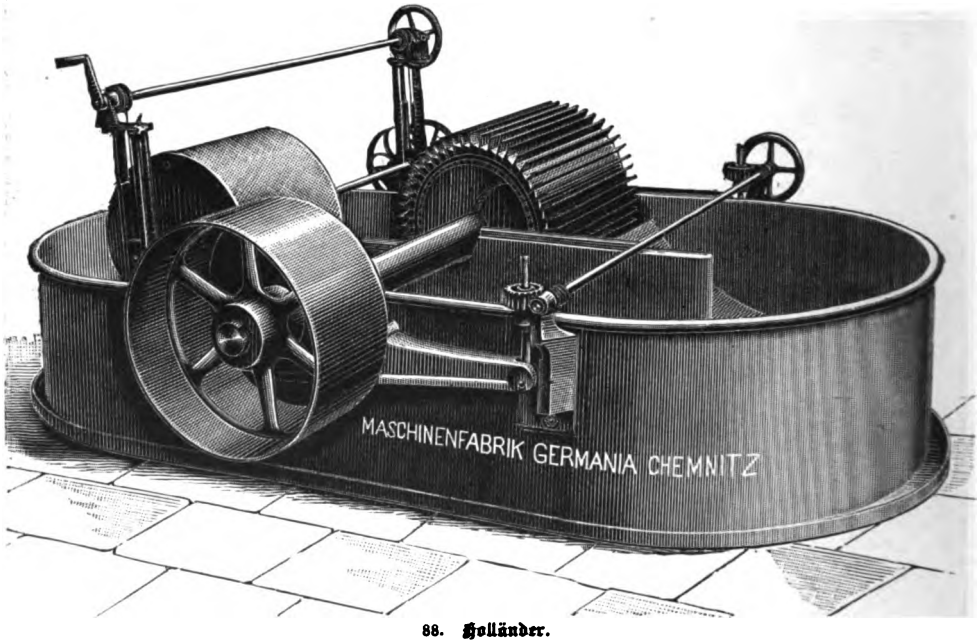


87. Kocherei der Neuen Papiermanufaktur in Straßburg-Ruprechtsau.

Digitized by Google

unreinigung der Hadern und der Temperatur kürzer oder länger, höchstens zehn Stunden: muß aber in manchen Fällen mehrmals wiederholt werden. Beim ersten Kocher rechts ist unten der Ablaßhahn für die Lauge zu sehen. Viele dieser Kocher sind so gebaut, daß sich die allmählich entstehende Schmutzflüssigkeit im Inneren des Kessels von den gereinigten Hadern trennen kann.

Nach diesem Prozeß sind die Unreinigkeiten in der Lauge gewissermaßen gelöst, in dieser Schmutzlauge liegen aber bei dem oben dargestellten Apparate noch die Hadern, sie sind also von Schmutzlauge durchtränkt und müssen daher, nachdem sie aus dem Kocher entfernt sind, noch mittels reinen Wassers energisch und genügend durchspült werden, wozu Waschmaschinen in Anwendung kommen, wie sie in Spinnereien zum Waschen der Wolle verwendet werden. Diese bestehen aus einem ziemlich großen ovalen, mit Wasser gefüllten Bottich, der mit radartigen Vorrichtungen versehen ist, durch welche die Hadern in das Wasser getaucht und hin und her bewegt werden.



88. Holländer.

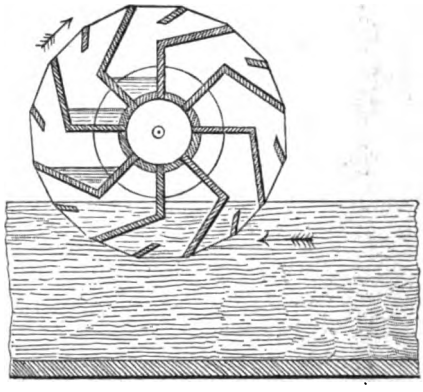
Durch diese Vorbereitungsprozesse haben wir nun nahezu vollkommen reine, farblose Hadern erhalten, in welchen der Zusammenhang der Fasern nun schon ein sehr lockerer ist, so daß das Verfasern, Zerzupfen weitaus leichter durchgeführt werden kann.

Die nun folgende Arbeit des Zerfaserns der Hadern ist eine der wichtigsten der ganzen Papierfabrikation; es handelt sich hierbei darum, Fasern zu erhalten, deren Enden nicht stumpf abgeschnitten sind, sondern in viele kleinere Faserteile mehr oder weniger spitzig enden, da die Erfahrung zeigt, daß Fasern mit stumpfen Enden sich nicht gut miteinander verbinden und daher schlechtes Papier geben. Man darf daher die Hadern nicht etwa durch weiteres Zerschneiden zerkleinern, sondern man muß eine reißende oder quetschende Wirkung ausüben, was durch verschiedene Vorrichtungen erreichbar ist. Eine quetschende Wirkung wurde in früherer Zeit durch das sogenannte Stampfgeschirr, auch Hammergeschirr, deutsches Geschirr, erreicht; wobei die Hadern unter schwere, immer wieder gehobene und niederfallende Hämmer gebracht wurden. Diese Vorrichtung ist seit etwa 1670 dem sogenannten holländischen Geschirr, kurz Holländer genannt, gewichen, welcher eine reißende Wirkung ausübt und aus einer Art Schere besteht, deren Schneiden aber nicht scharf sein dürfen und auch nicht so exakt gegeneinander wirken dürfen, wie bei einer guten, sondern eher so wie bei einer mehr reißenden, schlechten Schere.

Digitized by Google

Das Zerfasern wird in zwei aufeinander folgenden Arbeitsperioden durchgeführt. In der ersten wird eine mehr oberflächliche Zerreißung erreicht; das Produkt dieser Arbeit wird als Halbprodukt bezeichnet, daher auch Halbzeug, Halbstoff genannt. Das Produkt der zweiten Arbeitsperiode, aus den kleinsten, feinsten, zur Papierbereitung vollkommen tauglichen Fasern bestehend, heißt dann folgerichtig Ganzzeug, Ganzstoff. Die zur Herstellung dieser Produkte dienenden Holländer werden demzufolge auch als Halb- oder Ganzholländer bezeichnet. Gleichzeitig mit der Arbeit des Zerfaserns werden noch weitere Vorbereitungsarbeiten kombiniert, die sich vorteilhaft in diesem Zustande der Fasern ausführen lassen; so die Vollendung des Reinigungsprozesses, da die tiefstliegenden Schmutzteilchen erst nach der Trennung der Fasern ganz frei werden; das Bleichen, das Mischen verschiedener Fasern, das Färben, Leimen und Füllen. Es werden daher oft bis zu vier Holländer nacheinander zur Anwendung gebracht, im ersten wird der Halbstoff erzeugt, im zweiten gebleicht (Bleichholländer), im dritten das Auswaschen des Bleichmaterials und die übrigen Arbeiten, sowie das Zerfasern zu Ganzzeug durchgeführt.

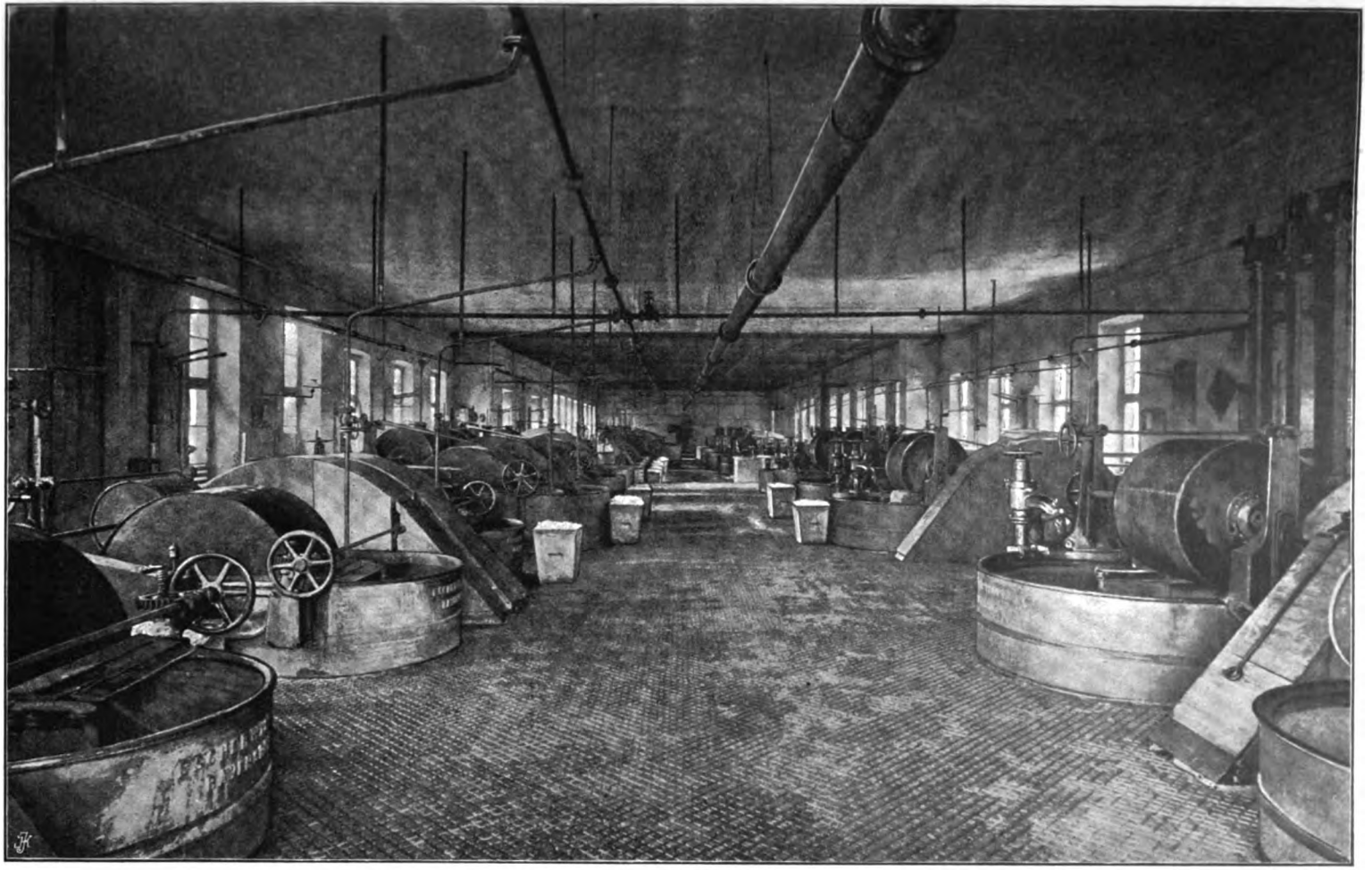
Die Einrichtung der Holländer ist eine sehr verschiedene; in der Hauptsache bestehen sie, wie aus Abb. 88 ersichtlich, aus einem ovalen, aus Eisen, Holz oder Mauerwerk hergestellten Gefäß, welches durch eine Mittelwand, die jedoch nicht über die ganze Länge des Gefäßes hinwegläuft, in zwei Abteilungen geschieden ist, die an beiden Enden des Gefäßes miteinander kommunizieren und so einen herumlaufenden Kanal bilden. In der einen dieser Abteilungen, deren Boden an einer Stelle allmählich ansteigt, welche Ansteigung Kropf genannt wird, befindet sich das eigentliche Zerfaserungswerkzeug, bestehend aus einem feststehenden, aus mehreren parallelen, mit der Schneide nach oben gestellten Messern — dem sogenannten Grundwerk, welches in der Abbildung nicht sichtbar ist und direkt unter der Messerwalze gedacht werden muß — und der drehbaren Messerwalze, welche an ihrem Umfange mit radial sternförmig stehenden Messern so besetzt ist, daß diese bei der Bewegung der Walze sich an den Messern des Grundwerkes vorüber bewegen. Bringt man nun in dieses Gefäß Wasser und Hadern und setzt die Walze in Drehung, so wird eine kreisende Bewegung der Masse im Gefäße entstehen und die Hadern werden zwischen den Messern hindurchgezogen und dadurch zerrissen. Der Anfang dieser Arbeit ist eigentlich eine Fortsetzung des Waschens, da durch das Zerreißen die innersten Verunreinigungen frei werden. Das Wasser nimmt immer mehr Schmutzteilchen auf und muß daher allmählich aus dem Gefäße entfernt und durch frisches ersetzt werden, wobei aber ein Verlust an Fasern verhütet werden soll. Zu diesem Zwecke wird in der zweiten Abteilung des Gefäßes die Waschtrommel (in der Abb. 88 links) so eingesetzt, daß sie etwas ins Wasser taucht, wie dies aus Abb. 89 zu ersehen. Die Trommel ist an ihrem Umfange mit einem Drahtsieb versehen, durch welches nur das Wasser, nicht aber die Fasern in das Innere der Trommel eintreten können; dieses Innere ist durch knieartig gebogene Wände in mehrere Abteilungen geteilt, in deren jeder sich Wasser ansammelt, so daß bei Weiterdrehung der Trommel das Schmutzwasser emporgehoben wird und durch eine mittlere Öffnung ausfließen kann. Das Umherschleudern der Fasern durch die sich drehende Walze (Messerwalze), welche durch eine besondere Vorrichtung dem Grundwerk mehr oder weniger genähert werden kann, wird durch einen darüber gestülpten Kasten, die sogenannte Haube, verhindert.



89. Waschtrommel.

In Abb. 90 ist der Holländersaal der Papierfabrik in Ruprechtsau und die Anordnung der Holländer in zwei Reihen deutlich ersichtlich.

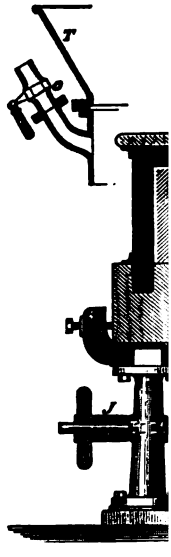
Digitized by Google



90. Holländersaal der Neuen Papiermanufaktur in Straßburg-Ruprechtsau.

Digitized by Google

Sind nun die Hadern zu Halbzeug
so wird zum Bleichen des Halbzeugs gesc
Diese Halbzeugbleiche wurde im Jahre 1
Durch den Bleichprozeß sucht man bekan
lich mit den Hadern resp. Fasern verbund
selben chemisch so einzuwirken, daß die
bezeichnen, in ungefärbte verwandelt we
Verbrennungsprozeß, durch sogenannte Ox
Sauerstoffes, erreicht werden kann. Zu
namentlich Chlor im Beisein von Wasse
zerstört, sondern weil dasselbe das Wa
Wassers zu Chlorwasserstoff verbindet, d
daß dieser nun oxydierend
auf die Farbstoffe ein-
wirken kann. Es werden
hauptsächlich zwei Bleich-
methoden angewendet,
nämlich mit Chlorkalk
und mit Chlorgas, von
welchen die erstere weit-
aus häufiger in Anwen-
dung kommt als die letz-
tere. Bei der Chlor-
kalkbleiche, die 1798
durch Ch. Tennant zu
Darnley zuerst beim Blei-
chen der Gewebe in An-
wendung kam, wird der
Chlorkalk, ein weißer,
bröckliger Stoff, mit einer
Säure, gewöhnlich
Schwefelsäure, in Be-
rührung gebracht. Chlor-
kalk wird dadurch gewon-
nen, daß man aus Braun-
stein durch Salzsäure her-
gestelltes Chlorgas über
frisch gelöschten, pulver-
förmigen Kalk leitet, der Chlorgas absor
Wasser vermengt eine milchige Flüssigke
Chlorkalkes im Wasser, muß so zur Aus
vermahlen werden. Hierzu verwendet ma
aus zwei in einem eisernen Gehäuse ei
der untere fest ist, der obere aber durch d
senkrechte Welle C in Bewegung gesetzt
oben sichtbaren Trichter T gebracht, d
durch ein Rohr ab. Beim Bleichproze
vermengt in einen sogenannten Bleichho
auch eine hölzerne Walze besitzt, da das
Eisen einwirkt. Die Walze dient hier
Wird nun zu dieser Chlorkalklösung Sch
wird der Chlorkalk zersetzt, es bildet sich
frei, wirkt nun zersetzend auf das Was
wieder Sauerstoff frei wird und auf die



91.

Digitized by Google

Die Chlorgasbleiche, zuerst 1792 von H. Campbell angewendet, kann nur in geschlossenen, aus Holz oder Mauerwerk hergestellten Räumen zur Ausführung kommen. Das dem Halbholländer entnommene Halbzeug muß aber vorher noch entwässert werden, was in verschiedener Weise, am besten und einfachsten durch Ausschleudern mittels einer Schleudermaschine, einer sogenannten Zentrifuge erreicht werden kann. Das noch immer sehr feuchte Zeug wird nun im Bleichkasten auf in mehreren Etagen angeordneten Hürden ausgebreitet, der Kasten sodann gasdicht geschlossen und nun Chlorgas in denselben eingeleitet, welches man bis zu 36 Stunden auf die Fasern wirken läßt. In den Kastenwänden sind verglaste Fensteröffnungen angeordnet, da das Sonnenlicht die Wirkung erheblich steigert. Der Prozeß endet mit dem Absaugen des Chlorgases durch einen Ventilator oder Schornstein.

Die sogenannte elektrische Bleiche, welche bis jetzt noch sehr selten in Anwendung kommt, beruht darauf, daß Chlorverbindungen, wie z. B. Kochsalzlösungen (Chlornatrium), durch den elektrischen Strom zersetzt werden, wodurch Chlor wieder frei wird und seine bleichende, oben beschriebene Wirkung äußern kann.

Das auf diese Weise gebleichte Halbzeug muß nun vor allem von der Bleichflüssigkeit getrennt werden. Dies geschieht entweder in der Weise, daß die ganze, in den Bleichholländern befindliche Flüssigkeit in im Erdgeschoß angeordnete, sogenannte Abtropfkästen abgelassen, oder daß die Flüssigkeit abgepreßt oder ausgeschleudert wird. Die Abtropfkästen sind aus Beton oder Mauerwerk hergestellte, kastenartige Hohlräume, deren Boden aus Filtriersteinen, d. h. aus mit einer großen Anzahl feiner Löcher versehenen, künstlichen Steinen besteht, durch deren Öffnungen die Flüssigkeit abtropfen kann. Zum Auspressen des Zeuges werden besondere Zeugpressen, zum Ausschleudern die schon erwähnten Schleudermaschinen (Zentrifugen) verwendet.

Da nun aber nach der Trennung der Bleichflüssigkeit von den Fasern noch immer so viel Chlor und Säure an den letzteren haftet, daß eine zerstörende Wirkung auf dieselben allmählich eintreten würde, so müssen diese schädigenden Stoffe entweder durch sorgfältiges Auswaschen entfernt oder durch entsprechende chemische Mittel, sogenanntes Antichlor, und neutralisierende Stoffe unschädlich gemacht werden. Gewöhnlich werden beide Methoden in Anwendung gebracht. Das Auswaschen wird gewöhnlich im Ganzholländer unter fortgesetztem Zusatz von reinem Wasser ausgeführt. Um die Säuren unschädlich zu machen, müssen sogenannte Alkalien, Soda oder Pottasche zugefügt werden; als Antichlor benutzt man verschiedene Chemikalien, wie unterschwefelsaures Natron, Schwefelsäure, Zinnchlorür u. s. w., die sich mit Chlor zu einem unschädlichen Stoffe verbinden. Das Waschen muß so lange fortgesetzt werden, bis an einer Handvoll zusammengedrückter Fasern weder durch Jodkaliumstärkewasser Chlor, noch durch Lakmuspapier eine Säure nachgewiesen werden kann. Diese Proben müssen öfter und streng zur Ausführung gebracht werden.

Nun haben wir ganz weißes, gebleichtes Halbzeug erhalten, welches schon einen Handelsartikel bildet und zu diesem Behufe allerdings in eine transportable Masse verwandelt werden muß; gewöhnlich aber in derselben Fabrik weiter verarbeitet und daher vor allem im Ganzholländer zu Ganzzeug zerfasert wird, wofür für dickes Papier eine Arbeit von 3—5, für bestes feines Papier aber 24 Stunden erforderlich sind. Die Ganzholländer sind den Halbholländern ganz ähnlich gebaut und gewöhnlich, aber nicht immer, auch mit Waschtrommeln versehen, nicht um Schmutzwasser, sondern um das mit Chlor und Säuren vermischte Waschwasser abzuleiten.

Das Zerfasern des Halbzeuges darf nur allmählich vor sich gehen, weil sonst das sogenannte Totmahlen auf zu kurze Fasern leicht eintreten könnte. Am besten wird dies dadurch verhütet, daß die Messerwalze nur langsam dem Grundwerk immer mehr genähert wird, was von dem Arbeiter viel Aufmerksamkeit fordert, der auch sonst noch dafür zu sorgen hat, daß sich nicht Fasern der allgemeinen Faserströmung entziehen und demnach eine zu geringe Zerfaserung erfahren. Das Heben und Senken der Messerwalzen wird dadurch erreicht, daß — wie dies aus der Abb. 88 ersichtlich — die Achsenlager der Walze in senkrechter Richtung durch Schrauben oder Hebel nach auf- und abwärts

Digitized by Google

er wird durch
irkt. Neuere
n und häufig
eine energiſche

rekt zu Papier
, das Leimen,

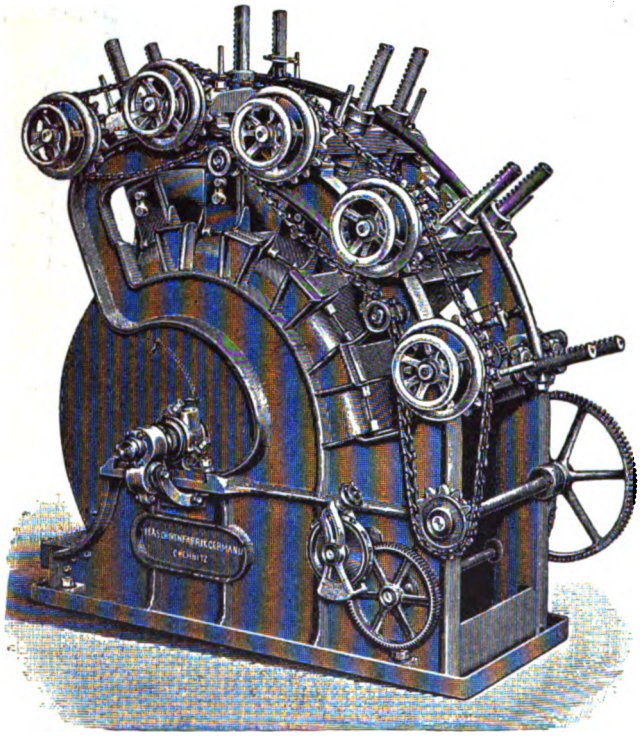
rbrauches die
gkeit ergeben,
en Faſern zu
n Maſſen ge=

dieſes Jahr=
r, weil ſie in
ochen werden.
en Zellen, die
ermaßen um=
n großen und
, der Baum=
nenen Faſern

Digitized by Google

zur Papierbereitung in annähernd gleicher Weise verwendbar sein. Die Fasern des Holzes können entweder so gewonnen werden, daß der eigentliche reine Zellstoff, unter Abscheidung des Lignins auf chemischem Wege, oder aber ohne vollkommene Abscheidung desselben auf mechanischem Wege hergestellt wird. Der letztere Zellstoff wird Holzschliff, der erstere Zellstoff, in engerem Sinne, Cellulose genannt.

Die Gewinnung des Holzschliffs. Zur Gewinnung einer guten geschmeidigen Faser eignen sich nur weiche, namentlich Nadelhölzer; insbesondere die Fichte, Kiefer, Tanne und Lärche. Von diesen kann aber nur das eigentliche, gleichmäßig dichte und gefärbte Holz in Verwendung kommen, es muß daher die Rinde und das Astholz entfernt werden; man nennt die hierzu dienenden Arbeiten die Holzputzerei.



98. Holzschleifmaschine (Defibreur).

Das Ablösen der Rinde geschieht auf der sogenannten Rindenschälmaschine (Abb. 92), welche aus einem gußeisernen Gestelle besteht, in dem eine Welle mit einem Schwungrade gelagert ist, von dem eine Stange ausgeht, die ein starkes, um einen Bolzen schwingendes Messer in hin und her gehende Bewegung setzt. Der Arbeiter hält das Holz an einem Ende fest, legt dasselbe so auf den eisernen Tisch, daß es mit dem anderen Ende an dem in der Abbildung sichtbaren, querliegenden Anschlag anliegt, drückt dasselbe an das bewegte Messer an und dreht es so, daß die Rinde an allen Stellen abgeschnitten wird. Das Zerschneiden in kürzere Klotzstücke wird vor oder nach dem Entrinden, gewöhnlich vor demselben durchgeführt, und meist werden Kreissägen hierzu verwendet. Das Astholz wird durch Ausbohren mittels einer gewöhnlichen Bohrmaschine bewirkt, worauf noch das Zerteilen der Klötze meist in zwei Teile erfolgt, wozu eine besondere Spaltmaschine verwendet werden kann.

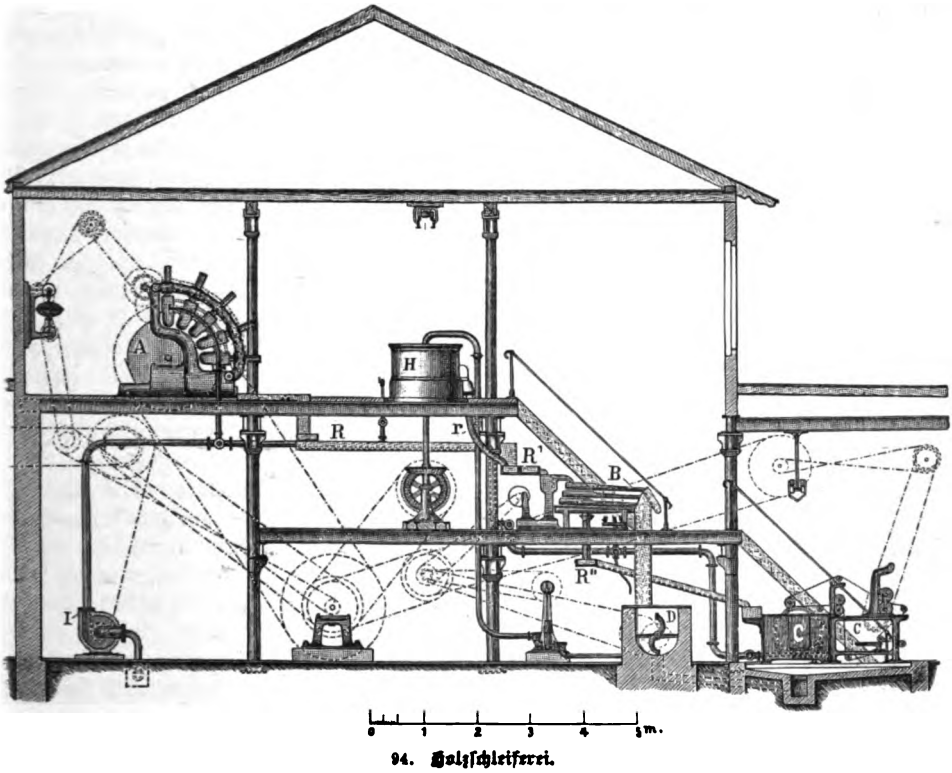
Diese so vorbereiteten, auf gleiche Länge geschnittenen Holzklötzchen werden nun auf der in Abb. 93 dargestellten Holzschleifmaschine, häufig auch Defibreur genannt, zu Fasern verschliffen. Die Maschine besteht aus einem in einen Blechkasten eingeschlossenen großen Schleifstein, welcher durch einen Motor gedreht wird. An dem Umfang dieses Steines sind strahlenförmig, radial, eiserne Kästen angeordnet, in welche das zu schleifende Holz eingelegt wird. Dasselbe muß unter Zuleitung von Wasser gegen den Stein gepreßt werden, was dadurch erreicht wird, daß in den erwähnten Kästen Platten sich befinden, die das Holz vor sich herschieben und gegen den Stein drücken. Die Bewegung wird in vielen Fällen durch ein Gewicht oder durch den Druck einer Wassersäule, bei dem dargestellten Schleifer aber dadurch bewirkt, daß die Bewegung der Welle durch mehrere große und kleine Zahnräder auf eine in der Abbildung gut sichtbare endlose Kette übertragen wird, die so viele Kettenräder treibt — hier fünf — als Kasten vorhanden sind; mit diesen Rädern sind wieder Zahnräder verbunden, die in

Digitized by Google

Zahnstangen eingreifen, welche mit den oben erwähnten Platten in Verbindung stehen. Ist das Holz eines Kastens verschliffen, so muß letzterer neu gefüllt werden, ohne die Maschine still zu setzen, was dadurch bewirkt wird, daß jedes Kettenrad für sich ausgekuppelt, außer Thätigkeit gesetzt werden kann.

In neuerer Zeit werden namentlich in Amerika die Holzstücke so stark gegen den Schleifstein gedrückt, daß die Fasermasse heiß wird (Heißschleifen); dadurch sollen die Fasern weicher und geschmeidiger werden.

Die von dieser Schleifmaschine gelieferten Fasern sind von sehr verschiedener Größe und müssen daher sortiert werden in Fasern, welche die richtige Größe haben, in solche, die noch weiter verkleinert werden müssen, und in solche große Fasern, deren weitere Zer-



94. Holzschleiferei.

faserung nicht mehr lohnend ist. Die Sortiermaschine besteht aus mehreren übereinander angeordneten Schüttelsieben von verschiedener Maschenweite, auf welche das Produkt der Schleifmaschine mit Wasser aufgießt.

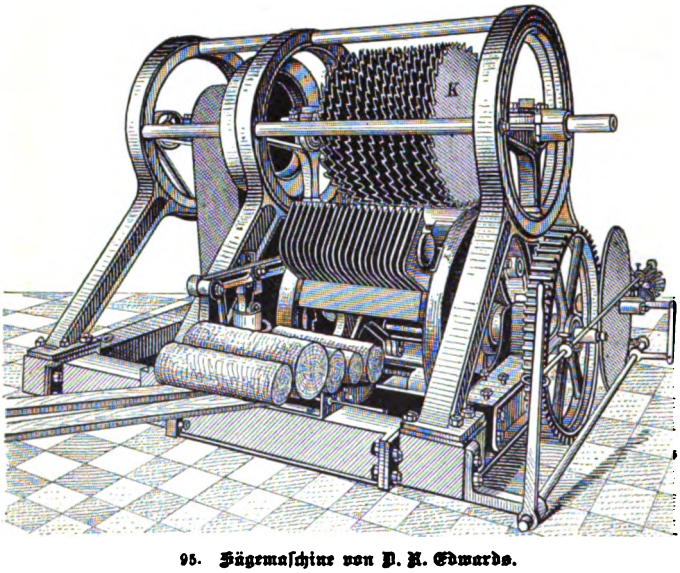
Der noch weiter zu zerfasernde Holzschliff gelangt nun in den Verfeinerungsapparat (Feinmühle) den sogenannten Raffineur, der sehr verschiedenartig gebaut ist, meist aber einem aus zwei Steinen bestehenden Mahlapparate vollkommen gleicht; in demselben wird das Holz eigentlich nicht geschliffen, sondern gemahlen. Das Produkt ist daher zur Papierbereitung weniger gut verwendbar.

Nun hätten wir Holzschliff, der entweder in der eigenen Fabrik verarbeitet oder aber in großen Quantitäten verkauft und nach den verschiedensten Orten transportiert wird. In diesem letzteren Falle muß der Holzschliff so weit entwässert werden, daß er eine feuchte, zusammenhängende, in Säcke einstampfbare Masse bildet, was in der Entwässerungsmaschine zur Ausführung kommt. Der Holzschliff läuft mit viel Wasser in den Bottich dieser Maschine, in dem sich eine Siebtrommel, die tief in die Masse eintaucht, in langsamer Umdrehung befindet. Das Wasser dringt durch das Sieb in das Innere der Trommel, während sich der Faserstoff an der äußeren Fläche derselben in einer dichten

Digitized by Google

Schichte anlegt und durch die rotierende Trommel aus dem Wasser herausgehoben wird. An der höchsten Stelle der Trommel wird ein über Walzen bewegtes, endloses grobes Wollgewebe, der sogenannte Filz gegen die weiche Faserschicht gedrückt, wodurch sich diese gewissermaßen an das Gewebe ansaugt und von diesem mitgenommen wird. Dasselbe passiert sodann noch eine aus zwei Walzen bestehende Presse, behufs weiterer Entwässerung und kann dann sofort in Säcke gestampft werden. Zum Bleichen des Holzstoffes, welches noch verhältnismäßig selten zur Ausführung kommt, wird doppeltschwefligsaures Natron (Bisulfit) in Lösung verwendet und der Holzschliff in einem Stoffkasten 24 Stunden lang in der Lösung liegen gelassen. Das Bleichen scheint durch eine Änderung der in den inkrustierenden Bestandteilen der Zellen befindlichen Verbindungen herbeigeführt zu werden.

Eine von den vielen, namentlich in waldreichen Gegenden arbeitenden Holzschleifereien ist in Abb. 94 dargestellt. Im Obergeschoß stehen mehrere Holzschleifmaschinen A, von welchen aus das Fasermaterial durch die Rinnen R und R' in den Sortierapparat B fließt, der feinste, von dem letzteren Apparat ausgeschiedene Faserstoff läuft durch die Rinne R'' zur Entwässerungsmaschine C; das vom zweiten und dritten Sieb des Sortierers abfallende, noch zu grobe Faserzeug fällt in die Rührbütte D, wird hier durch die Stoffpumpe zur Feinmühle H emporgehoben, hier vermahlen und geht durch die Rinne r nochmals in den Sortierapparat. I ist eine Zentrifugalpumpe, welche das zum Schleifen notwendige Wasser in das Obergeschoß zu den Schleifern pumpt.



95. Fügemaschine von D. K. Edwards.

Der oft weithin transportierte Holzschliff bäckt gewöhnlich so stark zusammen, daß er, bevor er mit anderen Fasern im Ganzholländer gemischt werden kann, aufgelockert werden muß, wozu sogenannte Stoffreißer in Anwendung kommen, welche mittels einer mit scharfen Spitzen besetzten Walze den Holzschliff auflockern und zerteilen.

Brauner Holzschliff, welcher sich durch viel weichere und längere Fasern auszeichnet, wird in der Weise hergestellt, daß das Holz vorher einer Behandlung mit Dampf ausgesetzt wird. Das zerkleinerte Holz wird in einem eisernen, innen mit Kupfer ausgekleideten Kessel etwa drei Stunden lang, einem Dampfdruck von 4—5 Atmosphären ausgesetzt, dann siedendes Wasser zugegeben und in diesem gekocht. Dabei wird aus dem Holz eine dunkelbraune Flüssigkeit ausgeschieden, in welcher jedenfalls ein großer Teil der inkrustierenden Bestandteile enthalten ist und welche vor dem Austragen des Holzes aus dem Kessel durch ein Rohr mittels Dampfdruck abgeblasen wird. Dieser Dampfholzschliff kann leider, seiner Farbe wegen, nicht zur Herstellung besseren Papiers verwendet werden, er wird meist zur Fabrikation des unter Lederpapier bekannten Packpapiers verbraucht.

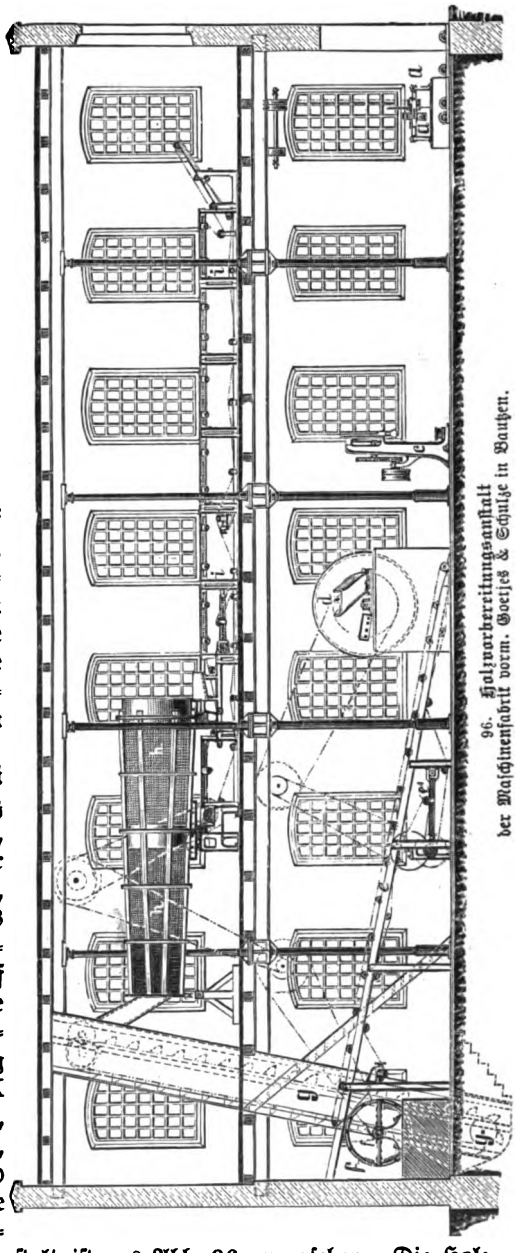
Manchmal wird die Zerfaserung des gedämpften Holzes nicht auf der Schleifmaschine, sondern durch Zerquetschung in einem Kollergang bewirkt.

Da Holzschliff immer mit inkrustierenden Bestandteilen verbunden bleibt, die ihre Farbe an der Sonne ändern, so tritt bei den aus Holzschliff ganz oder zum Teil hergestellten

Digitized by Google

Papieren sehr bald ein Vergilben, Braunwerden derselben ein. Auch die Brüchigkeit solcher Papiere ist, wegen der verhältnismäßig größeren Fasern des Holzschliffs, eine größere.

Die Gewinnung des Zellstoffes (Cellulose) aus Holz. Um reinen Zellstoff aus Holz zu erzeugen, müssen die öfter erwähnten inkrustierenden Bestandteile der Holzzellen vom Zellstoff vollkommen getrennt werden, was weder durch einfaches Schleifen, noch durch Kochen des Holzes, sondern nur dann erreichbar ist, wenn eine Art Auflösung dieser Bestandteile zur Ausführung kommt. Die verschiedenen Versuche, die seit der Mitte dieses Jahrhunderts nach dieser Richtung gemacht wurden, haben zur Ausbildung mehrerer Verfahren geführt, von welchen jedoch nur zwei den Anforderungen eines ökonomischen Betriebes entsprechen; es sind dies das sogenannte Natronverfahren, durch Coupier und Mellier im Jahre 1852 erfunden, durch Hougthon weiter ausgebildet, und das Sulfitverfahren, dessen Erfindung durch Daniel Ekmann oder Dr. Alex. Mitscherlich in den Jahren 1872—74 noch nicht ganz klargestellt ist, übrigens auf frühere Versuche von P. Claussen, B. Tilghman, 1851 und 1866, zurückgeführt werden kann. Bei dem ersteren ist Ätznatronlauge, bei dem letzteren die schweflige Säure der eigentlich wirksame Stoff, und es werden Verbindungen derselben mit Magnesium und Calcium in Verwendung gebracht.

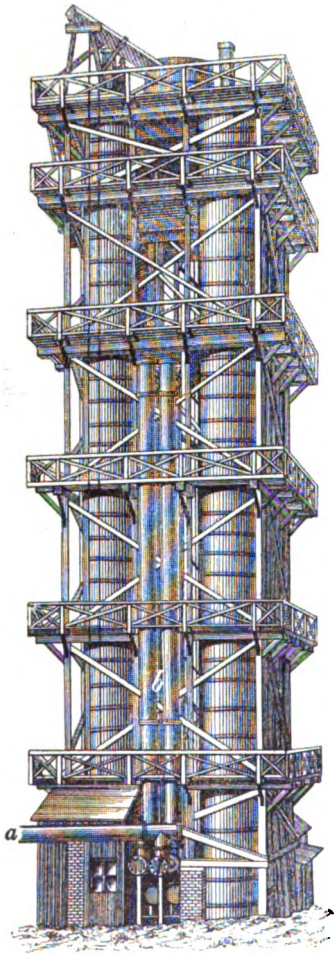


96. Holzvorbereitungsanstalt der Maschinenfabrik vorm. Goetjes & Schulze in Bautzen.

Die Vorbereitung des Holzes ist bei beiden Verfahren die gleiche; das Holz muß nämlich so weit zerkleinert werden, daß das Durchtränken desselben mit der Flüssigkeit leicht eintritt. Die Holzklötze, welche entrindet sind und aus welchen das Astholz ausgebohrt wird, werden nun entweder auf einer Schneidmaschine oder auf der in Abb. 95 dargestellten Sägemaschine in Scheiben von 10—15 cm Dicke geschnitten, wobei die Holzklötze selbstthätig von den eisernen Armen der Kreissäge K zugeführt werden. Die vorn sichtbaren, gebogenen eisernen Arme erfassen je einen, vor der Maschine liegenden Holzklotz und führen denselben auf der anderen Seite der Maschine zerschnitten aus. Die Einrichtung einer solchen Holzvorbereitungsanstalt ist aus Abb. 96 zu ersehen. Die Holzstämme werden im Erdgeschoß durch die rechts ersichtliche Öffnung eingeschoben, durch die Kreissäge a in Klötze geteilt, die größten auf der Hackmaschine c gespalten; alle Klötze sodann auf der Schneidmaschine d in Scheiben geschnitten; diese fallen auf ein über Rollen e ansteigend geführtes Transportband, werden von diesem einer mühlenähnlichen Vorrichtung f zugeführt, weiter zerkleinert und in die Eimer eines Elevators geliefert,

durch welche sie in eine lange konische Siebtrommel h gehoben werden, in welcher der Staub abgesiebt und die Holzstückchen in verschiedene Größen sortiert werden.

Während beim Natronverfahren das Ätznatron aus der Sodaindustrie bezogen werden kann, bereiten sich beim Sulfitverfahren die Fabriken häufig ihre Sulfitlauge selbst. Die gasförmige schweflige Säure wird durch Erhitzen von Schwefelerzen gewonnen, dann in einer Kühlvorrichtung gekühlt und in einem bis zu 25 m hohen Turm, in welchem sich Kalk oder Magnesit befindet, unten eingeleitet, während man von oben Wasser zufließen läßt, wodurch sich die Sulfitlauge bildet. Ein solcher Turmapparat ist in Abb. 97 dargestellt. Die schweflige Säure tritt durch die Röhre a in die Kühlrohre b und dann unten in die vier Türme. Die Lauge fließt sodann in aus Mauerwerk oder Holz bestehende, innen mit Bleiblech ausgekleidete Laugenbehälter.



97. Turmapparat der Aktien-Gesellschaft für Maschinenfabrikation in Aschaffenburg.

Nun folgt das Kochen des Holzes in der Lauge bei höherer Temperatur und Spannung. Beim Natronverfahren werden 3—6 Atmosphären Druck angewendet und durchschnittlich 5—6 Stunden gekocht. Beim Sulfitverfahren ist der Druck ein geringerer, der Prozeß dauert 4—15 Stunden. Die Kochapparate (Kocher) sind cylindrisch oder kugelförmig aus Eisen hergestellt und beim Sulfitverfahren innen mit Blei ausgekleidet, wodurch sich die Herstellung bedeutend kompliziert. Ein solcher Sulfitstoffkocher von 4 m Durchmesser und 8 m Höhe ist aus Abb. 98 zu ersehen. Der sehr schwere untere Verschlußdeckel ruht auf vier Rädern, die auf Schienen laufen und das Zurseiteschieben desselben leicht ermöglichen. Der Kocher ruht auf vier Säulen. Die zum Kochen notwendige Temperatur wird entweder durch das Heizen des Kochers von außen oder, und zwar gewöhnlich, durch Einleiten entsprechend hoch gespannten Dampfes erreicht, weshalb auch diese Kocher gefährliche Apparate sind und schon häufig zu Explosionen Anlaß gaben. Die aus dem Kocher entleerte Sulfitzellstoffmasse wird nun in einen Trog gebracht, in welchem sich gezahnte Walzen befinden, die eine Zerkleinerung, eigentlich Auflösung in einzelne Fasern bewirken; von hier läuft derselbe mit viel Wasser in einen Absetzkasten, in dem sich die schweren Teile ablegen, dann über einen Sandfang in Waschtrommeln, worauf er gerade so wie der Hadernstoff gebleicht, ausgewaschen, entwässert und in eine Art dicke Pappe verwandelt wird, die mit vielen durchstanzten Löchern versehen werden muß, da sonst die Zollbehörde den Stoff mit dem höheren Zoll für fertige Pappe belegt; zu welchem Zwecke Lochmaschinen in Verwendung kommen. Die aus den Fabriken ablaufenden Flüssigkeiten (Abwässer) würden das Wasser kleinerer Flüsse unbrauchbar machen und müssen daher unschädlich gemacht werden.

Die Gewinnung des Zellstoffes aus Stroh geht in ähnlicher Weise vor sich wie bei Holz, nur einfacher, weil sich hier die inkrustierenden Bestandteile des Zellstoffes leichter lösen lassen. Schon im Jahre 1756 soll in Deutschland aus Stroh Papier hergestellt worden sein; das heutige Verfahren der Cellulosegewinnung aus Stroh ist von Ch. Mellier Anfang der fünfziger Jahre des 19. Jahrhunderts erfunden.

Für minderwertiges Packpapier wird das Stroh zerkleinert in gemauerten Bottichen mit Kalkmilch gekocht, gewaschen und dann entweder in Kollermühlen oder Holländern

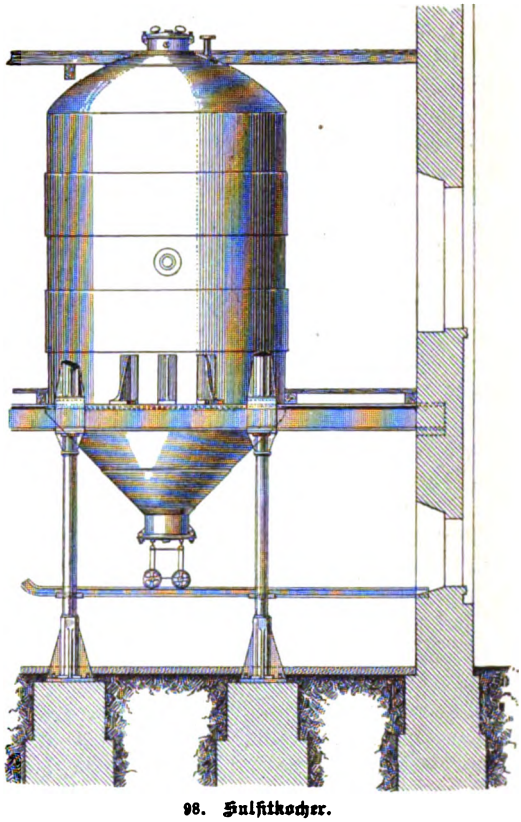
Digitized by Google

zerfasert. Zur Gewinnung der Cellulose wird das Natron- und Sulfitverfahren in Anwendung gebracht. Das Stroh wird auf Häckselmaschinen klein geschnitten, dann von Unreinigkeiten und Knoten befreit, in Cylinder- oder Kugelkochern mit Natronlauge bei einer Temperatur bis zu 150° C. 3—6 Stunden gekocht, gewaschen, im Kollergang oder Holländer oder einer Mühle zerkleinert und gebleicht. Das Sulfitverfahren ist das gleiche, wie beim Holz, nur von geringerer Dauer.

Im großen und ganzen wird die Gewinnung des Zellstoffes aus dem Esparto- und Alfagrase, die besonders in Ostindien und England betrieben wird, in ähnlicher Weise bewirkt.

Die Gewinnung der Papierfasern aus altem Papier (Makulatur). Altes beschriebenes, bedrucktes oder sonst verunreinigtes Papier läßt sich sofort wieder in einem Holländer oder in einem mühlenähnlichen Apparat in gut verwendbare Fasern verwandeln, wenn es vorher in entsprechender Weise gereinigt wurde. Zu diesem Behufe wird es, wie die Hadern, in einer Entstaubungsvorrichtung (Stäuber, Wolf) trocken gereinigt, dann sortiert und hierauf mit Soda in einem eisernen Bottich bis zu 24 Stunden gekocht; es folgt Waschen in einem Waschholländer, dann Zerfasern und Bleichen wie bei den Hadern. Das Kochen hat den Zweck, die Druckerschwärze und sonstige Verunreinigungen zu verseifen.

All diese Gewinnungsmethoden liefern nun „Ganzzeug“ verschiedener Sorten, welches in verschiedenen Mengen gemischt zur Erzeugung der verschiedenen Papiersorten in Verwendung kommt.



98. Sulfitkocher.

Die Vorbereitung des Ganzzeugs zur Papierfabrikation.

Diese Vorbereitung umfaßt mehrere Arbeiten und zwar das Mischen, Leimen, Füllen und Färben.

Das Mischen wird in jeder Fabrik nach dort gemachten Erfahrungen ausgeführt und richtet sich nach der Sorte des Papiers und den zur Verfügung stehenden Rohmaterialien.

Das Leimen ist notwendig, weil sonst das Papier so porös bleibt, daß es saugt und weder beschrieben noch bedruckt werden kann; es müssen daher die Poren geschlossen, verklebt werden. Im Altertum und Mittelalter wurde das Papier nahezu ausschließlich mit Stärkekleister, dann auch mit animalischem Leim geleimt. Bei Papier, welches in Bogenform erzeugt wird, findet die Leimung jetzt häufig nach der Herstellung statt, Bogenleimung, in welchem Falle gewöhnlicher, animalischer Leim in Verwendung kommt; bei Papieren aber, welche in Form einer beliebig langen Papierbahn fabriziert werden, wird der Leim dem Ganzzeug beigemengt und in diesem Falle sogenannter Harzleim angewendet. Das Leimen mit Stärke haben schon die Ägypter gekannt. Die für die Papierfabrikation so wichtige Harzleimung wurde schon Ende des 18. Jahrhunderts von dem deutschen Papierfabrikanten Moritz Friedr. Illig in Erbach erfunden, der 1806 eine Schrift erscheinen ließ, aus der hervorgeht, daß er den komplizierten Chemismus der Harzleimung damals schon vollkommen erkannt hatte. Weiches, warmes Harz ist, wie wir wissen, ein klebriger Körper und daher ebenfalls gut geeignet, die Poren des Papiers

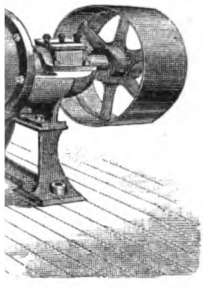
zu verschließen. Um nun das Harz im Ganzzeug gut verteilen, d. h. mit jeder Faser in Berührung bringen zu können, muß eine flüssige Lösung desselben hergestellt, diese mit dem Ganzzeug gemischt und dann so beeinflußt werden, daß das Harz aus seiner Lösung ausgefällt wird und sich an die Fasern ansetzt. Zum Lösen des Harzes, das in der Form von Kolophonium in Verwendung kommt, wird kohlensaures Natron (Soda) verwendet, wodurch sich eine sogenannte Harzseife bildet, welche aus harzsaurem Natron besteht. Diese Harzseife wird nun dem Ganzzeug im Ganzholländer zugesetzt, gemischt und dann das Fällungsmittel, gewöhnlich aus schwefelsaurer Thonerde (Alaun) bestehend, beigemengt. Der Harzseife wird gewöhnlich auch etwas Stärkekleister zugesetzt. Diese Art Leimung wird auch manchmal die vegetabilische oder vegetabilisch-mineralische Leimung, ferner noch Stoffleimung, Büttenleimung genannt.

Mit dem Füllen des Papiers werden mehrere Zwecke zu erreichen gesucht. Füllt man nämlich die Poren des Papiers mit einer sehr fein pulverisierten Masse, so muß dessen Oberfläche gleichmäßiger erscheinen und auch eine höhere Glätte, einen höheren gleichmäßigeren Glanz annehmen können. Besteht die Masse aus einem weißen Pulver, so kann durch das Beimischen derselben ein Bedecken der von Natur aus stets etwas gelblichen oder bräunlichen Fasern, eine weitaus wirksamere Weiße des Papiers erreicht werden als durch das Bleichen allein. Schließlich wird das Füllen noch zum Beschweren des Papiers verwendet. Bevor das Papier in so ungeheuren Quantitäten erzeugt wurde, war der Verkauf desselben nach der Bogenzahl üblich; jetzt wird das Papier nach dem Gewicht im großen verkauft, und da wird das Gewicht so manchen Papieres in nicht ganz reeller Weise durch solche Füllstoffe, die dann Beschwerungsstoffe genannt werden, beträchtlich erhöht; namentlich werden auch mindere Papiere, die zum Einpacken von Verkaufsgegenständen dienen und mit abgewogen werden, durch Füllen schwerer gemacht. Die Stoffe, die hierzu in Verwendung kommen, sind: Schwerspat, Kreide, Gips, Barytweiß (Blanc fix), die weißen Varietäten der Thonerde, Kaolin (Porzellanerde, Chinaclay), kohlensaure Magnesia. Wenn sehr viel Füllstoff zugegeben wird, dann ist die Befestigung desselben am Papier nicht leicht durchführbar. Die Füllstoffe werden ebenfalls im Ganzholländer, gewöhnlich vor dem Leimen beigefügt.

Das Färben des Papiers in der Masse muß von dem Färben, wie es in der Buntpapierfabrikation zur Ausführung kommt, unterschieden werden, da bei letzterem nur eine Färbung an der Oberfläche stattfindet. Ein durch den ganzen Stoff durchgefärbtes Papier läßt sich entweder in der Weise erreichen, daß Hadern von gleicher Farbe zerfasert werden, oder daß die Papierfasern im Ganzholländer mit Farbe gemischt werden. Die Färbung durch den ganzen Stoff wird für verschiedene Briefpapiersorten, für Blumen-, Laternen-, Lampenschirmpapier u. s. w. verwendet. Bei der Papierfärberei werden nur zwei Gattungen von Farbe verwendet, nämlich die unmittelbar auf den Fasern haftenden, sogenannten substantiven und solche Farben, welche sich mit der Oberfläche der Fasern nur dann dauernd verbinden, wenn diese zur Farbenaufnahme durch entsprechende Chemikalien, die sogenannten Beizen, vorbereitet werden. Solche Farben werden mittelbare oder adjektive Farben genannt. Als Beizen werden namentlich Metallverbindungen verwendet, so Zinnchlorür, Eisenvitriol, Kupfervitriol, Chromsäure, Alaun. Als Farbstoffe werden die sogenannten Mineralfarben, welche im Wasser unlöslich sind, als fein gepulverte Stoffe dem Ganzzeug beigemengt. Diese Farben, welche aus künstlich hergestellten oder durch die Natur gelieferten Farben (Erdfarben) bestehen, sind gewöhnlich sanfte, matte, lichte Farben, wie sie zu Schreib- und Druckpapier in Verwendung kommen. Die im Wasser löslichen künstlichen Farben, meist Anilinfarben, können in Stücken dem Papierzeug zugesetzt werden, es sind meist lebhafte, auffallende Farben, welche bei der Herstellung von Blumen-, Affichen- u. s. w. Papier in Verwendung stehen. Die Farben sollen vor dem Leimen dem Zeuge zugeführt werden, da sie sich nur dann genügend fest mit der noch nicht vom Leim umhüllten Faser zu verbinden vermögen. Um bei dem ungefärbten Ganzzeug die natürliche gelbliche Farbe noch leichter zu bannen, sorgt man dafür, daß dasselbe einen bläulichen Stich, Schimmer, erhalte und erreicht dies dadurch, daß demselben eine blaue Farbe beigemengt wird; man nennt dies das Weißfärben, Bläuen des Papiers.

Digitized by Google

sarbeiten folgt nun
eiteren Zerfaserung
rden sollen, wobei
roße Fasern weiter
dieser Arbeit wird
ndet, welche wahr-
und jetzt in ver-
stellte Jeffersche
isch geformten guß-
r mit radial stehen-
n den Innenflächen
g der Achse werden
wird bei der oben
Deckel angeordneten
ige Rohmaterial in
men vorbereitet im



t.

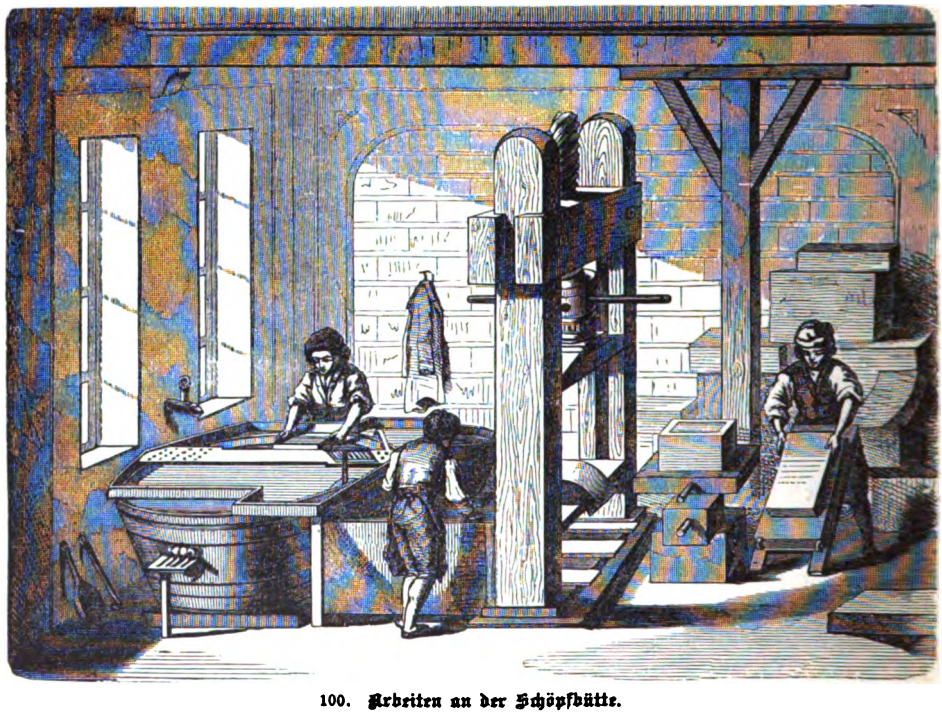
Ganzzeug nun zur
dem herzustellenden
breiten, in welcher
näßige Dicke besitzt,
ittelbar aneinander-

n auch in unter-
kommt, wird der
igen Bogens wegen

o genannt, weil sie
ntsprechenden, durch
einmaschigen Draht-
Wasser durchfließen
Rahmens muß das
nicht ausbaucht und
n zweiter hölzerner,
enfetzung bildet die
Soll das Papier ein
gdraht so auf dem
ebfläche hinausragt.

Digitized by Google

Um auf diesem Sieb die Papiermasse gleichmäßig auszubreiten, darf die letztere nicht etwa aufgeschüttet werden, da sich sonst der Stoff an einzelnen Stellen zusammenballen und einen ganz ungleichmäßigen, mit Wulsten und Wellen versehenen Bogen bilden würde. Der Stoff muß daher mit der Form als Gefäß aus einer größeren Stoffmasse mit entsprechender Vorsicht herausgeschöpft werden. Das Wasser läuft durch das Sieb durch, die Masse setzt sich auf demselben ab und bildet den Bogen. Um nun die Fasern so gut miteinander zu verbinden, daß der Bogen auch für sich bestehen kann, muß das zwischen den Fasern noch befindliche, von diesen durch Adhäsion festgehaltene Wasser abgesaugt werden, was in der Weise zur Ausführung gelangt, daß dieser feuchte Bogen gegen eine saugende Platte, gewöhnlich eine Filzplatte, gepreßt wird, welche Arbeit das Gautschen genannt wird. In Abb. 100 sieht man links in der Nähe der Fenster den Schöpfer, der die Form mit beiden Händen erfaßt hat, um aus dem vor



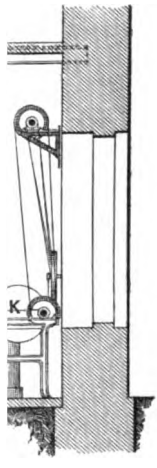
100. Arbeiten an der Schöpfbütte.

ihm befindlichen Bottich — der Bütte — den Stoff zu schöpfen — geschöpftes Papier, Schöpfpapier, Büttenpapier. Neben ihm, mit dem Rücken gegen den Beschauer, steht der Gautscher, welcher die mit Stoff belegte Form vom Schöpfer empfängt und behufs Entwässerung gegen eine Filzplatte drückt. Rechts vom Gautscher ist die Presse angeordnet, die zum Aneinanderpressen von Papier und Filz dient, und rechts von dieser ist der Leger zu suchen, der die Arbeit mit dem fertigen Papier zu besorgen hat.

Eine neue Anlage einer solchen Werkstätte ist aus Abb. 101 zu ersehen. Es befinden sich in derselben drei hölzerne, erhöht gestellte Bottiche B, in welchen das Ganzzeug aus den Holländern angesammelt und durch eine Rührvorrichtung stets in gleicher Dichte erhalten wird. Aus diesen läuft das Ganzzeug durch die Rohre R und R_1 zuerst in den Knotenfänger K, in dem die in der Masse befindlichen Knoten, die das Papier verunreinigen würden, zurückgehalten werden. Derselbe besteht aus einem Gefäß, in dem eine mit schmalen Schlitzen versehene Platte so eingesetzt ist, daß die Masse durch diese Schlitze hindurchfließen muß, die Knoten hinter diesen Schlitzen zurückläßt und durch ein Rohr in die Schöpfbütte S gelangt. Diese ist ein aus Zement hergestelltes Gefäß, in welchem sich

Digitized by Google

mpfrohr zum
) dicht zu er-
ſenkrecht mit
lt ſie in der-
in- und Her-
Aneinander-
orm mit dem
t ſeine Arbeit
e geſchickt um
liegende Filz-
zum Schöpfer
der ein friſch
Filzplatten zu
es Preßbrett
oben und ge-
er die Filz-



übereinander
en, das Um-
, worauf ein
mer mit ver-

ſogenannter
mmen farblos
llen, Ochſen-
Wenn das
in den Leim
ränken kann,
oder weniger
ttich befindet
den zu einem
vollkommenes
lben getrennt
ßgeführt, daß
abgerundete

Digitized by Google

Stangen gehangen und durch den Raum mittels eines Ventilators gewöhnliche oder erwärmte Luft durchgesaugt wird. Die Luft, welche um so mehr Feuchtigkeit in sich aufzulösen vermag, je trockener, d. h. wärmer sie ist, zieht die Feuchtigkeit aus dem Leim an sich und führt dieselbe fort. Das Aufhängen der Bogen auf die Stäbe wird in der Weise ausgeführt, daß der Arbeiter 5—7 übereinander liegende Bogen in der Mitte biegt, so auf ein an einer langen Stange befestigtes Querholz auflegt und mit diesem so auf die Stange bringt, daß dieselben rittlings hängen bleiben. Nach dem Trocknen folgt ein oberflächliches Pressen der Bogen, um dieselben auszugleichen und sodann das Glätten oder Satinieren, welches auf sogenannten Kalandern zur Ausführung kommt, die sich von den bei Maschinenpapier verwendeten und später zu besprechenden Kalandern nur dadurch unterscheiden, daß sie besondere Vorrichtungen haben müssen, durch welche die Bogen durch die Maschine hindurchgeführt werden. Ein Beschneiden des geschöpften Papiers findet gewöhnlich nicht statt, weil die unregelmäßig gestalteten Ränder der Bogen als das charakteristische Zeichen des Handpapiers, das immer einen höheren Wert hat, gelten.

Das Wasserzeichen bei den geschöpften Bogen entsteht dadurch, daß an denjenigen Stellen, wo das aus Draht hergestellte Zeichen über die Fläche der Form emporragt, sich nur eine dünnere Faserschicht absetzen kann, weshalb das Papier an dieser Stelle durchsichtig wird.

Die Herstellung des Papiers auf der Maschine.

Da bei der Handpapierfabrikation drei Arbeiter in 12 Stunden aus einer Bütte etwa 1200 Bogen feiner oder 2500 Bogen gewöhnlicher Sorte herzustellen vermögen, wäre die Befriedigung des heutigen Papierbedarfs durch Handarbeit kaum denkbar und auch viel zu kostspielig; bei der Herstellung durch Maschinenarbeit muß daher dafür gesorgt werden, daß in der Zeiteinheit thunlichst große Papiermengen erzeugt werden.

Während bei der Handarbeit die Größe des Bogens, d. h. der Schöpfform, schließlich an der Armlänge des Arbeiters ihre Grenzen findet und auch die Hantierung mit der Form zu große Dimensionen ausschließt, kann bei der Maschinenarbeit die Breite des Papiers bedeutend erhöht und die Arbeit so ununterbrochen gestaltet werden, daß die Länge eine ganz beliebige wird und auf mehrere Hundert Meter ausgedehnt werden kann. Diese kontinuierliche Arbeit, die eine gute Ausnutzung der Zeit ermöglicht, ist es namentlich, durch welche die Produktionsfähigkeit der Maschine in außerordentlicher Weise erhöht wird. Im großen geht die Herstellung des Papiers auf der Maschine in ähnlicher Weise vor sich, wie bei der Handarbeit, es handelt sich auch hier um das Ausbreiten einer thunlichst gleichmäßig dichten und dicken Faserschicht, die schnell entwässert und dann langsam getrocknet werden muß.

Der Grundgedanke zu der heute allgemein in Anwendung stehenden sogenannten Langform-Papiermaschine ging von dem Franzosen Louis Robert, Arbeiter der Papierfabrik zu Essonnes bei Paris, aus, in welcher Fabrik 1799 der erste Versuch mit derselben gemacht wurde. Die weitere Ausbildung der Maschine ist dem Engländer Bryan Donkin und den Brüdern Fourdrinier zu danken, die hierfür große Opfer brachten und keinen anderen Lohn einheimsten als den, daß die Maschine in England und Amerika als Fourdrinier-Maschine bezeichnet wird. Die von Donkin 1808 aufgestellte dritte Maschine dürfte die erste gewesen sein, die dauernd in Anwendung war. Im Jahre 1818 wurde die erste Langsiebmaschine in Berlin, 1823 in Heilbronn, 1822 die erste Maschine in Frankreich aufgestellt. Außer der Robertschen Maschine wurden noch verschiedene andere Maschinen erfunden und eine Zeitlang auch benutzt, schließlich aber doch von der ersteren verdrängt. Erst in neuerer Zeit kamen auch andere Konstruktionen zu dauernder Verwendung, so daß wir jetzt drei hervorragende Typen zählen können, welche nach dem Ideal einer Maschine so gebaut sind, daß das Rohmaterial an dem einen Ende eingeführt wird und am anderen Ende das vollkommen fertige Produkt abgibt, wodurch auch die verhältnismäßig große Länge dieser Maschinen zu erklären ist.

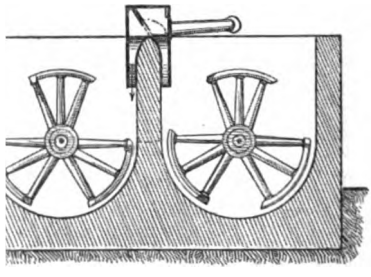
Die Langsieb- oder Langformmaschine (Fourdrinier-Maschine). Die Hauptforderung, die an jede Papiermaschine gestellt werden muß, besteht darin, daß dieselbe im

Digitized by Google

jes in seiner ganzen Ausdehnung
zeigt und nirgends durch Knoten
der ersten Forderung nach gleicher
t der Maschine in der Zeiteinheit,
ugeführt wird; dabei vorausgesetzt,
windigkeit sich bewegt. Würde der
off geliefert werden, so würde im
es, im zweiten Falle ein dickeres

chern, sind sogenannte Regulatoren
r Zeugbütte zur Maschine der Ge-
ebenso soll die Dichte der Masse

anzholländern erzeugte Papierzeug
je, aus Holz oder Mauerwerk her-
igen Dichte mit einer mechanischen
02 u. 103 zeigen. Diese Rühr-



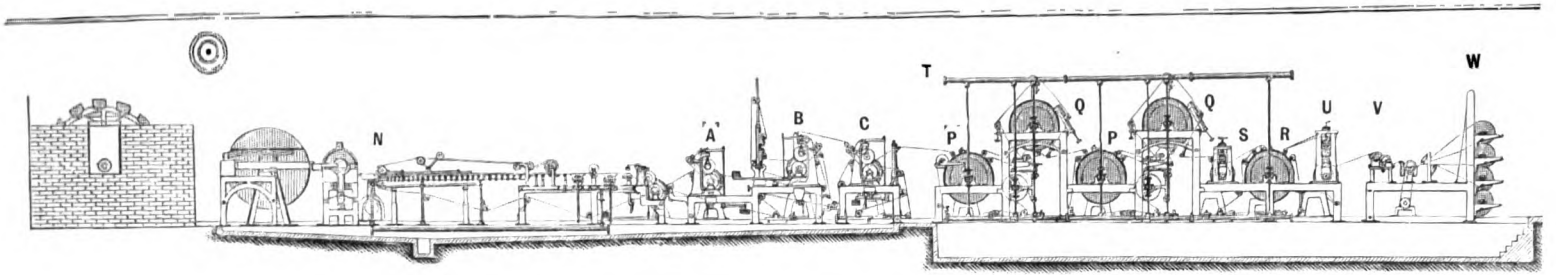
Querschnitt.

Um eine gleichmäßige Dichte zu
t nicht, so lange die Maschine der
m Holländer eingelassen werde, da

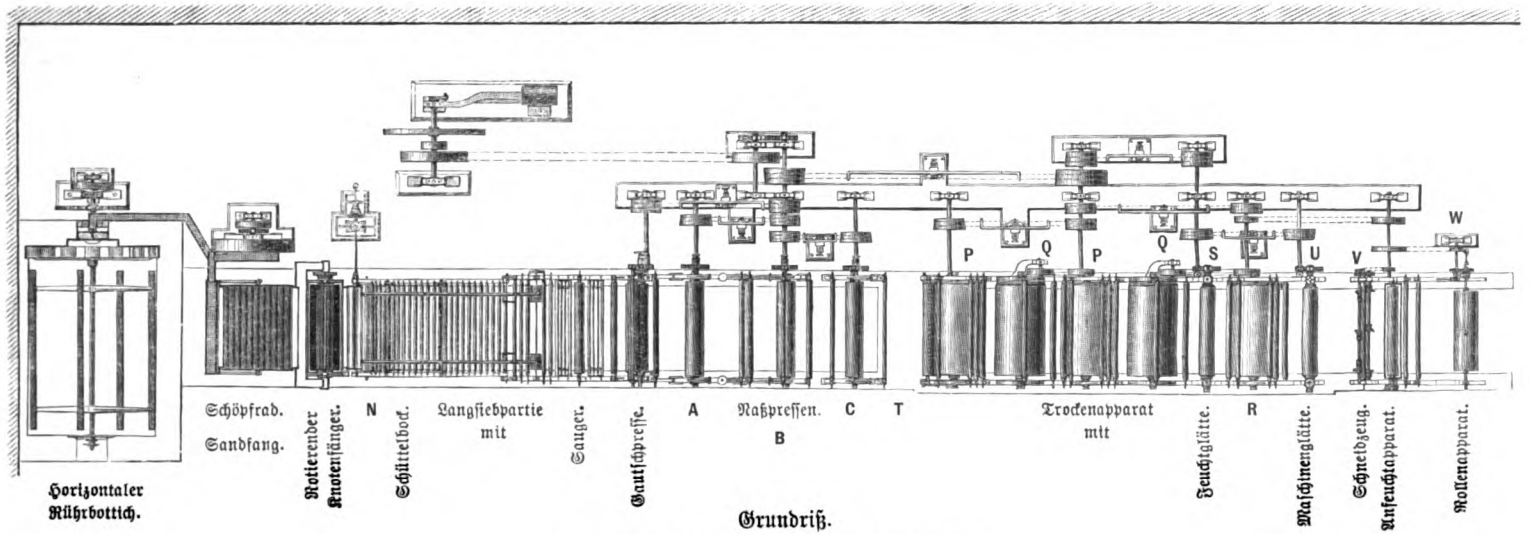
wöhnliche Pumpe entnommen, die
e Bewegung mit der Geschwindig-
mpe gelieferte Stoff fließt in einen
oder Ausfluß oder beide regulierbar
ießen kann. Im Verteilungskasten
it Wasser vorgenommen und wird
der Maschine kommt und aus dem
wa durch das Sieb durchgelaufene
verwertet. Die Einflußöffnungen
erschließbar und durch die Stellung

ne sieht man links die Zeugbütte,
en, zum Regulator, der auch als
Sandfang, welcher den Zweck hat,
t und zu diesem Behufe aus einer
erer, aus Holz hergestellter Quer-
onstige Verunreinigungen festsetzen
ger. Dieser Knotenfänger hat die
und aus der Masse auszuscheiden.
drehbaren Trommel, die an ihrer

Digitized by Google



Aufriß.

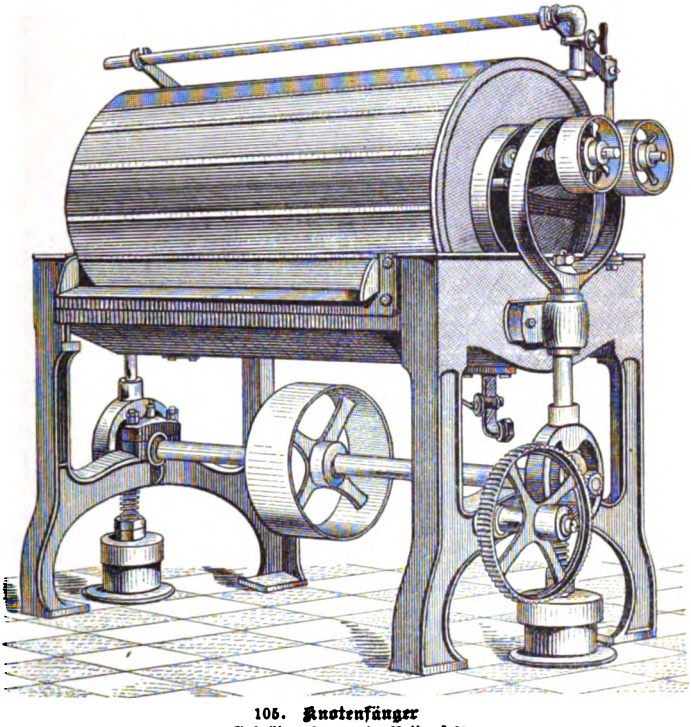


Grundriß.

104. **Anordnung einer Langformmaschine.**

Oberfläche zahlreiche feine Schlitze besitzt. Das Zeug fließt an der Stirnseite in die Trommel und tritt durch die Schlitze hindurch in das unter der Trommel befindliche Gefäß; die Knoten bleiben in der Trommel und werden durch eine besondere Vorrichtung aus derselben entfernt. Damit ein Verstopfen der Schlitze durch die Knoten nicht eintrete, ruht die Trommel an beiden Enden auf einer Vorrichtung, durch welche dieselbe in eine rüttelnde Bewegung versetzt werden kann. Von dem rotierenden Knotenfänger tritt der Stoff auf die eigentliche Maschine.

Diese wird in zwei Gruppen von Vorrichtungen geteilt; in die Naßpartie, welche von N bis T und in die Trockenpartie, welche von T bis ans Ende reicht. Der wichtigste Teil der Naßpartie ist die aus einem endlosen Drahtgewebe bestehende, bis zu 5 m lange Form, welche an beiden Enden über Walzen gelegt ist und durch diese ununterbrochen oben von links nach rechts bewegt wird, unten über Spannwalzen nach links zurückkehrt. Dadurch ergibt sich, gerade so wie bei der Handform, eine aus einem Sieb bestehende Fläche, auf welcher das Papier gleichmäßig ausgebreitet und entwässert werden muß, nur mit dem Unterschiede, daß sich hier die Siebfläche wagerecht weiter bewegt und so eine fortwährende Bildung von Papier ermöglicht. Auch hier muß die Siebfläche, namentlich dort, wo das Papierzeug auffließt, eine vollkommen ebene Fläche bilden, was dadurch erreicht wird, daß das Sieb durch eine große Anzahl dicht nebeneinander liegender Messingwalzen (Registerwalzen) unterstützt wird. Um das Papierzeug an beiden Längskanten zu begrenzen, d. h. das Papier von bestimmter Breite zu erhalten, liegen nahe den Längskanten des Siebes starke, aus Leder oder Kautschuk bestehende Riemen, die sogenannten Deckelriemen, welche ebenfalls endlos sind, sich mit dem Sieb weiter bewegen und über Rollen wieder nach dem Formanfang zurückkehren. Dieser ganze Apparat steht auf beweglichen Stangen, die es gestatten, daß derselbe durch besondere Vorrichtungen eine rüttelnde Bewegung erhält.

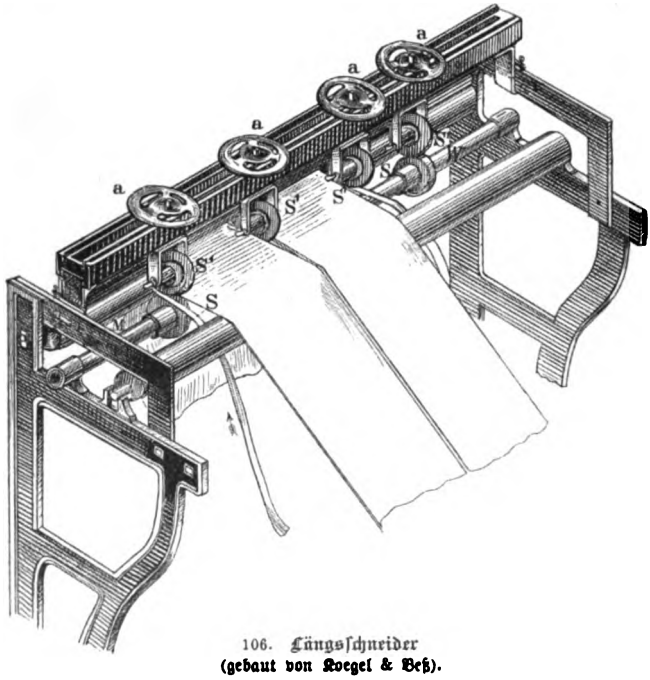


105. Knotenfänger
von Gebrüder Hemer in Reidenfels.

Das Papierzeug fließt nun vom Knotenfänger aus gewöhnlich über einen Lederstreifen der ganzen Siebbreite nach sanft und ohne zu spritzen auf das Sieb, verteilt sich auf demselben, wird ununterbrochen nach rechts bewegt und läßt sein Wasser durch das Sieb nach unten fließen, wo es durch ein Gefäß aufgefangen wird. Je mehr die Papierschicht nach rechts fortschreitet, desto mehr wird sie entwässert, desto näher legen sich die Fasern aneinander, desto konsistenter, zusammenhängender wird das Papier. Gelangt dasselbe an das rechte Ende des Siebes so muß der Zusammenhang so weit gediehen sein, daß das Papier von der Form abgenommen werden kann, ohne zu zerreißen. Das ist jedoch nur dadurch zu erreichen, daß die Faserschicht noch durch eine Pressung weiter entwässert und der Zusammenhang der Fasern gefestigt wird. Dieses Pressen soll ein sanftes sein, um eine

Digitized by Google

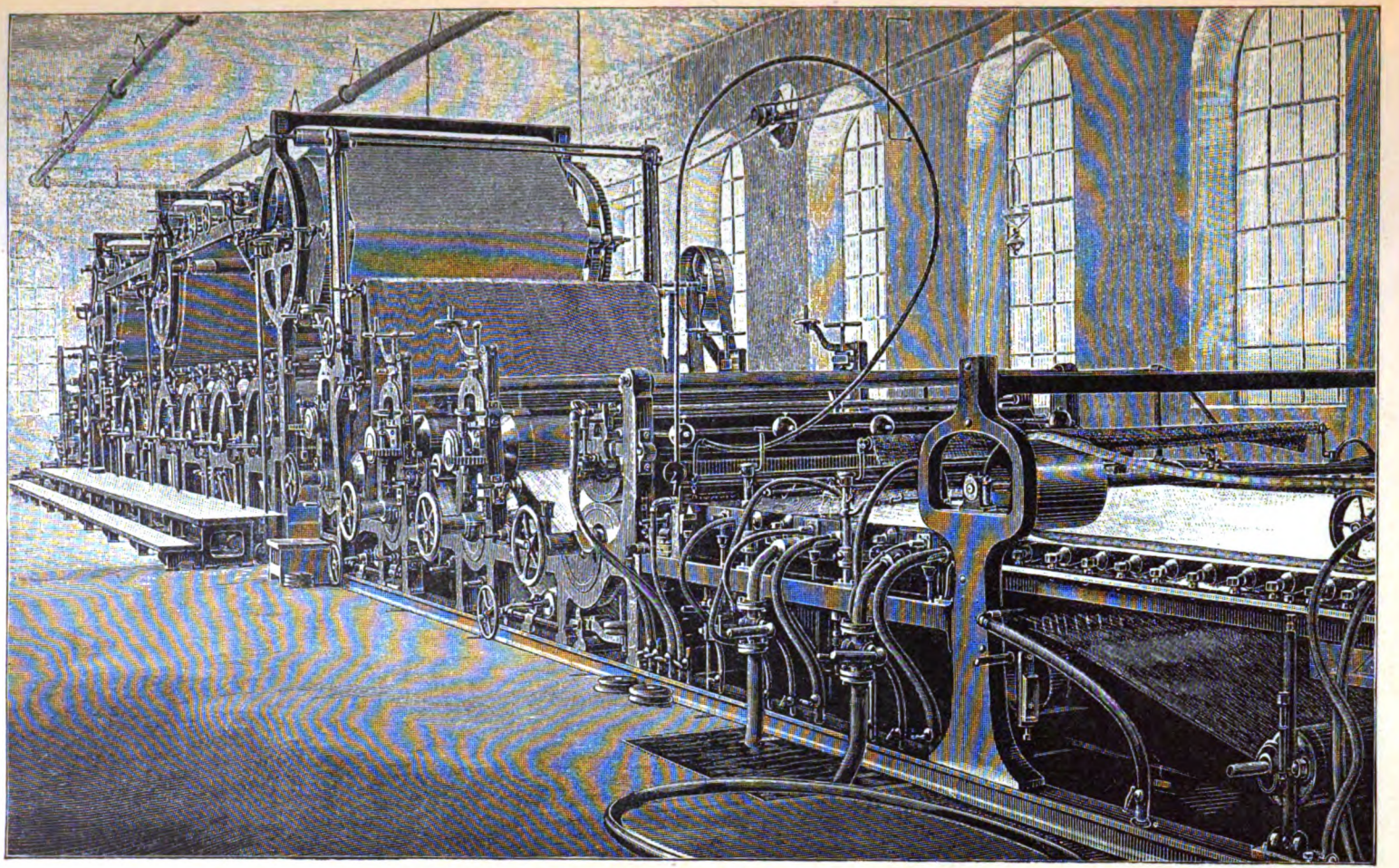
Beschädigung der noch sehr losen Faserschicht zu verhindern, und wird durch einen Luftdruck am besten erreicht, der dadurch hervorgerufen wird, daß man unter dem Sieb einen luftleeren Raum erzeugt. Hierzu dienen die sogenannten Saugkasten oder Saugwannen, welche unter dem Sieb angeordnet sind. Dieselben bestehen aus oben offenen Kästen, die durch das bewegte Sieb gedeckt sind; dieselben werden anfangs mit Wasser ganz gefüllt; um die Luft aus denselben zu vertreiben, läßt man dann, sobald sie durch das Sieb und auf diesem liegende Faserschicht gedeckt sind, etwas Wasser abfließen, so bildet sich unter dem Sieb der gewünschte luftverdünnte Raum, der nun sofort den Luftdruck über der Papierschicht weckt und eine nicht störend eingreifende Pressung erreichen läßt. Solcher Saugkästen sind zwei bis drei nacheinander angeordnet. Zwischen dem ersten und zweiten Saugkasten befindet sich über der Faserschicht eine Walze, die sogenannte Vordruck- oder Siebwalze (dandyroll), welche den Zweck hat, Wasserzeichen, oder, wenn geripptes Papier gewünscht wird, die bekannten parallelen Linien in die noch feuchte und weiche Papierschicht einzupressen. Nun gelangt das Sieb an das rechte Ende seines wagerechten Laufes und geht hier mit der Papierschicht zwischen zwei übereinander angeordneten Walzen durch, welche Gautschwalzen genannt werden und mit Filz überzogen sind, um sie zum Aufsaugen von Wasser geeignet zu machen. Durch dieses Saugen und durch den Druck, den die obere Walze auf die Faserschicht ausübt, ist nun der Zusammenhang der Fasern soweit gediehen, daß die Papierschicht, ohne zu zerreißen, also schon als Papier auf den sogenannten ersten Naßfilz aufgelegt werden kann. Von hier aus wird das frisch hergestellte Papier als Papierbahn bezeichnet.



106. Längsschneider
(gebaut von Voegel & Beß).

Das Papier enthält an dieser Stelle in 100 Teilen Papier noch 84 Teile Wasser, besteht also noch zu mehr als $^3/_4$ aus Wasser und muß daher noch weiter entwässert werden, zu welchem Behufe es vorerst mit einem endlosen, saugenden Wollengewebe, Naßfilz genannt, durch die aus zwei Walzen bestehende erste Naßpresse A und dem mit dem zweiten endlosen Gewebe, dem zweiten Naßfilz, zwischen zwei weiteren Walzen, der zweiten Naßpresse B und oft noch durch eine dritte Naßpresse C hindurchgeht. Die endlosen Gewebe sind dabei über entsprechende Führungs- und Spannwalzen gelegt und werden in gleicher Geschwindigkeit wie das Sieb fortbewegt. Beim Austritt aus der dritten Naßpresse bei C besteht das Papier noch zur Hälfte aus Wasser, hat aber doch schon so viel Zusammenhang, daß es bei T über kleine Walzen in die Trockenpartie der Maschine treten kann. Hier handelt es sich nun um die Verdampfung des Wassers; das Papier wird zu diesem Zwecke zweimal über je zwei große Metalltrommeln P und Q geführt und an diese durch mitlaufende endlose Gewebe, die sogenannten Trockenfilze, angepreßt. Die Trommeln sind im Innern durch Dampf geheizt. Nun gelangt die Papierbahn zu dem Feuchtglättwerk S, welches aus zwei übereinander liegenden, gegeneinander gepreßten Walzen besteht, zwischen welchen das

Digitized by Google



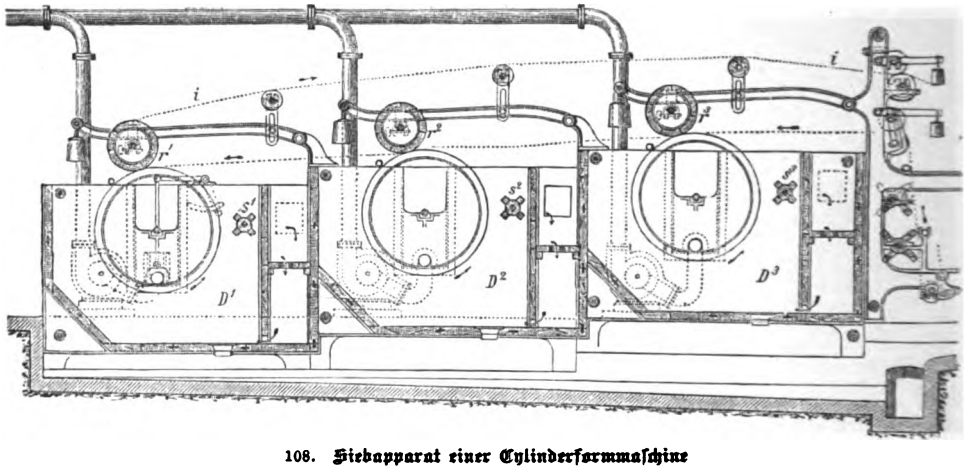
107. Langformpapiermaschine von Escher, Wyß & Co. in Zürich.

Digitized by Google

Papier geglättet wird; die obere Walze ist geheizt. Das Papier tritt nun in die aus einer Trockentrommel bestehende Trockenbatterie R, sodann in das Trockenglättwerk U, welches aus drei übereinander liegenden Walzen besteht, von welchen die mittlere geheizt ist und zwischen welchen eine weitere Glättung des nun schon trockenen Papiers bewirkt wird.

In der letzten Trockenbatterie hat das Papier den letzten Rest seines Wassers verloren und ist gewöhnlich zu trocken geworden, wodurch erfahrungsgemäß die Leimung schlechter wird und auch ein zu starkes Zusammenziehen der Fasern, eine Spannung herbeigeführt wird. Um diese Fehler zu verbessern, wird dem Papier wieder Feuchtigkeit zugeführt, was man Vorfeuchten, Matrisieren nennt. Zu diesem Zwecke läuft das Papier aus dem Glättwerk oft in ein Feuchtwerk, wobei es durch ein stets feucht erhaltenes, endloses, mitlaufendes Gewebe an eine gekühlte rotierende Kupfertrommel angedrückt und durch die Berührung mit dem nassen Gewebe gefeuchtet wird.

Das Papier ist nun bis auf gewisse Nacharbeiten vollkommen fertig. Da seine Ränder aber nicht scharf und gleichmäßig sind, da ferner dasselbe in mehrfacher Breite hergestellt wird, so müssen die ersteren gerade geschnitten und die ganze Papierbahn in mehrere schmälere Teile geteilt werden. Zu diesem Zwecke läuft das Papier von U zum



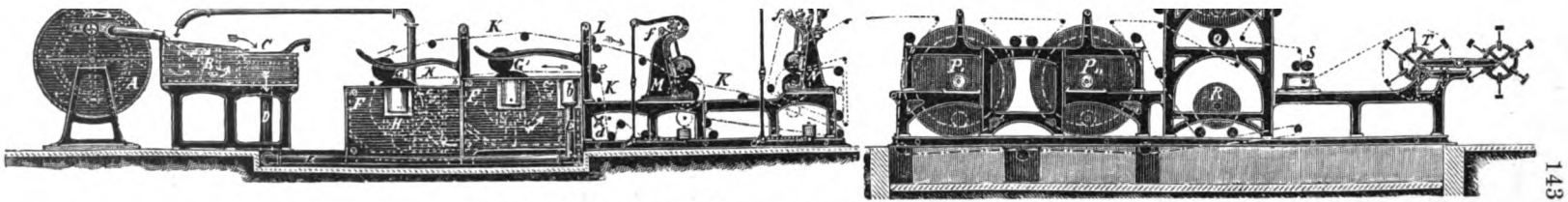
108. Siebapparat einer Cylinderformmaschine von C. Joachim & Sohn in Schweinfurt.

Schneideapparat V, dem sogenannten Längsschneider, wie er aus Abb. 106 zu ersehen. Derselbe, erfunden von J. B. Crompton und Enoch Taylor 1828, gebaut von Voegel, besteht aus zwei kreisrunden Schneidscheiben S' und S, welche paarweise, wie die Schneiden einer Schere arbeiten. Die unteren Messer S sind auf einer gemeinschaftlichen Welle W, die oberen Messer S' je auf einer kurzen, durch ein Schraubenrad verstellbaren Spindel angeordnet; die beiden Scheiben, mit scharfen Rändern übergreifen sich etwas und durchschneiden daher das zwischengeschobene Papier und nun läuft dasselbe schließlich zu dem Rollapparat W, wo es auf einer großen Trommel oder mehreren kleineren Trommeln aufgewickelt, aufgespeichert wird. Die Maschine hat eine Länge bis zu 50 m, eine Siebbreite bis zu 3,2 m und eine Arbeitsgeschwindigkeit bis zu 50 m pro Minute und liefert bei einem Verbrauch von 25 bis 30 Pferdekräften 10000 kg Papier in 24 Stunden.

In Abb. 107, in der eine von Escher, Wyß & Co. in Zürich gebaute Maschine in perspektivischer Ansicht vorgeführt ist, sieht man ganz rechts das weiße, soeben auf dem Sieb hergestellte Papier, darunter die Registerwalzen, darüber die Deckelriemen; dann folgen nach links die Saugwannen und darauf die Walzen der ersten Gautschpressen, weiter links folgen die beiden Naßpressen und dann die Trockenpartie mit den Trommeln und Trockenfilzen.

Die Cylinderformmaschine. Dieselbe wurde von dem Papierfabrikanten George Dickinson in den Jahren 1820—1830 erfunden und unterscheidet sich von

Digitized by Google



109. **Cylinderformpapiermaschine** (von C. Joachim & Sohn in Schweinfurt).

Digitized by Google

gelangt nun zu den drei Trockencylindern P_1 P_2 P_3 und schließlich durch den Längsschneider S zum Rollapparat T.

Die Rahmenformmaschine (Schöpfpapiermaschine). Das von den Maschinen hergestellte Papier steht dem von Hand geschöpften in seinen wichtigsten Eigenschaften durchaus nicht nach; das letztere besitzt aber doch gewisse Eigentümlichkeiten, die das Verlangen nach von Hand geschöpftem Papier für ganz bestimmte Zwecke wach erhält und Veranlassung ward zur Erfindung von Maschinen, durch welche die Handarbeit beim Schöpfen des Papiers vollkommen nachgeahmt wird. Von den verschiedenen Konstruktionen hat sich die von Max Sembritzki 1881 erfundene Maschine allein bewährt. Die aus der hier beigefügten Tafel ersichtliche Maschine ist eine Doppelmaschine, welche den Prozeß der Papierbildung in der Mitte beginnt und nach beiden Seiten arbeitet, so daß am linken und rechten Ende fertige Papierbogen abgeliefert werden. Das eigentlich wirkende Werkzeug der Maschine ist eine Rahmenform, wie sie beim Schöpfen des Papiers von Hand in Anwendung steht. Solche Formen sind in der Maschine zwei vorhanden und mit a bezeichnet, von welchen die eine rechts gerade unter dem Gautschfilz, die andere in der Mitte unter der Füllvorrichtung steht. Beide Formen sind auf einem gemeinschaftlichen Schlitten angebracht, mit dem sie gleichzeitig nach links oder rechts verschoben werden können. Auf der in der Mitte stehenden Form wird eine Faserschicht ausgebreitet; ist dies geschehen, so bewegen sich beide Formen nach links; hierbei wird von der rechtsstehenden Form der Bogen durch die Gautschwalze F abgegautscht, gleich darauf gelangt dieselbe in die Mitte, um frisch gefüllt zu werden, während mittlerweile die linksstehende Form unter die Gautschwalze F_1 gelangt ist und bei der nun folgenden Rechtsbewegung beider Formen ihren Bogen an F_1 resp. an den endlosen Filz F_2 abgibt.

Der in der Mitte befindliche Füllapparat, welcher von der Zeugbütte mit Ganzzeug gespeist wird, besteht aus dem Kasten f, in dessen Boden viele nach aufwärts stehende Röhrchen angebracht sind, um welche herum sich das Zeug lagert. Wird nun in diese Masse ein fester Körper eingetaucht, so steigt das Zeug in die Höhe und ergießt sich durch die Röhrchen gleichmäßig auf das darunter stehende Formsieb, sich dort zu einer Papierschicht ausbreitend. Dieses Rahmensieb befindet sich dicht anschließend in einem Kasten w, in dem es gehoben und gesenkt werden kann. Sobald nun die Papierschicht am Siebe gebildet ist, wird dieses, samt dem Kasten w nach links oder rechts mittels des auf Schienen laufenden Schlittens verschoben; das durch das Sieb geflossene Wasser läuft durch ein im Boden des Kastens w befindliches Rohr N_2 ab, wodurch gleichzeitig unter der Papierschicht ein luftverdünnter Raum geschaffen wird, der einen Luftdruck auf die Papierschicht weckt. Bei der Weiterbewegung der Form wird diese einer rüttelnden Bewegung ausgesetzt und gelangt schließlich an das Ende ihrer Bahn unter den endlosen Naßfilz F_3; sobald nun die Rückbewegung der Form gegen die Mitte der Maschine beginnt, wird das Sieb mit der darauf gebildeten und thunlichst entwässerten Papierschicht über den Rand des Kastens w emporgehoben, kommt dadurch mit dem nach derselben Richtung bewegten Filz F_2 in Berührung und wird angegautscht, d. h. bleibt an dem Filz hängen und wird von diesen den Preßwalzen N N zugeführt, wobei sich ein zweiter Filz F_3 über die Papierbogen legt und mit diesen durch die Presse geht, so daß die Feuchtigkeit von der oberen und unteren Fläche des Papierbogens durch die Filze abgesaugt wird. Von den Tischen Q und Q_1 werden die fertigen Bogen abgehoben und so wie das von Hand geschöpfte Bogenpapier weiter verarbeitet.

Das Zurichten des Maschinenpapiers (Appretieren).

Durch die bisher besprochenen Prozesse und Maschinen wird das fertige Papier entweder auf einem Holzhaspel oder auf eine Walze aufgewickelt, als Rolle geliefert. Dieses sogenannte endlose Papier wird nun entweder in Rollenform oder in Bogenform verkauft; es muß daher vom Haspel auf eine Walze gewickelt oder in die Form eines Bogens verwandelt werden. Außerdem muß in vielen Fällen auch ein Glätten und auch ein Leimen zur Ausführung kommen. Alle diese Arbeiten werden Zuricht-, Nach-,

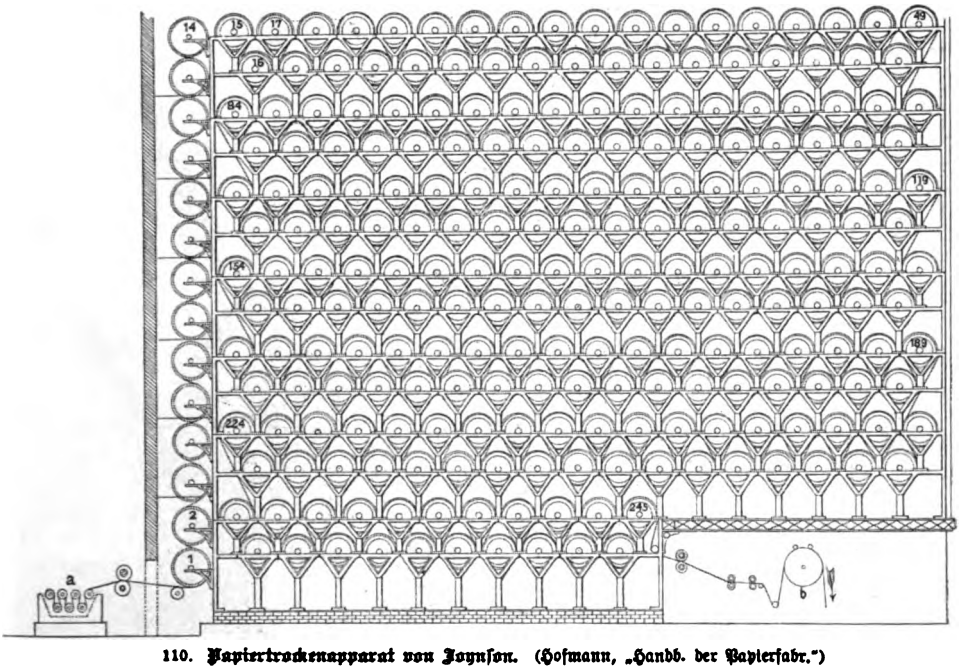
Digitized by Google

Digitized by Google

Vollendungsarbeiten oder auch die Appretur des Papiers genannt und üben auf den Wert, den Verkaufspreis des Produktes einen sehr bedeutenden Einfluß aus.

Das Leimen des endlosen Maschinenpapiers. Um mit dem so gesuchten und beliebten Hand- oder Schöpfpapier konkurrieren zu können, wird, statt die Schöpfpapiermaschine anzuwenden, das Maschinenpapier nicht im Stoff, sondern im fertigen Zustand mit animalischem Leim geleimt, getrocknet und dann in Bogen zerschnitten. Die hierzu dienende Leimmaschine wird entweder unmittelbar an die Papiermaschine angeschlossen, und das endlose Papier läuft vom letzten Trockencylinder in die Leimmaschine, oder das Papier wird am Ende der Papiermaschine gerollt und als Rolle der für sich angeordneten Leimmaschine vorgelegt.

Nach dem Leimen muß dasselbe sorgfältig getrocknet werden. Um den Eigenschaften des geschöpften Papiers thunlichst nahe zu kommen, darf die zum Trocknen verwendete Wärme verhältnismäßig nur gering sein, was sich nur dadurch erreichen läßt, daß das

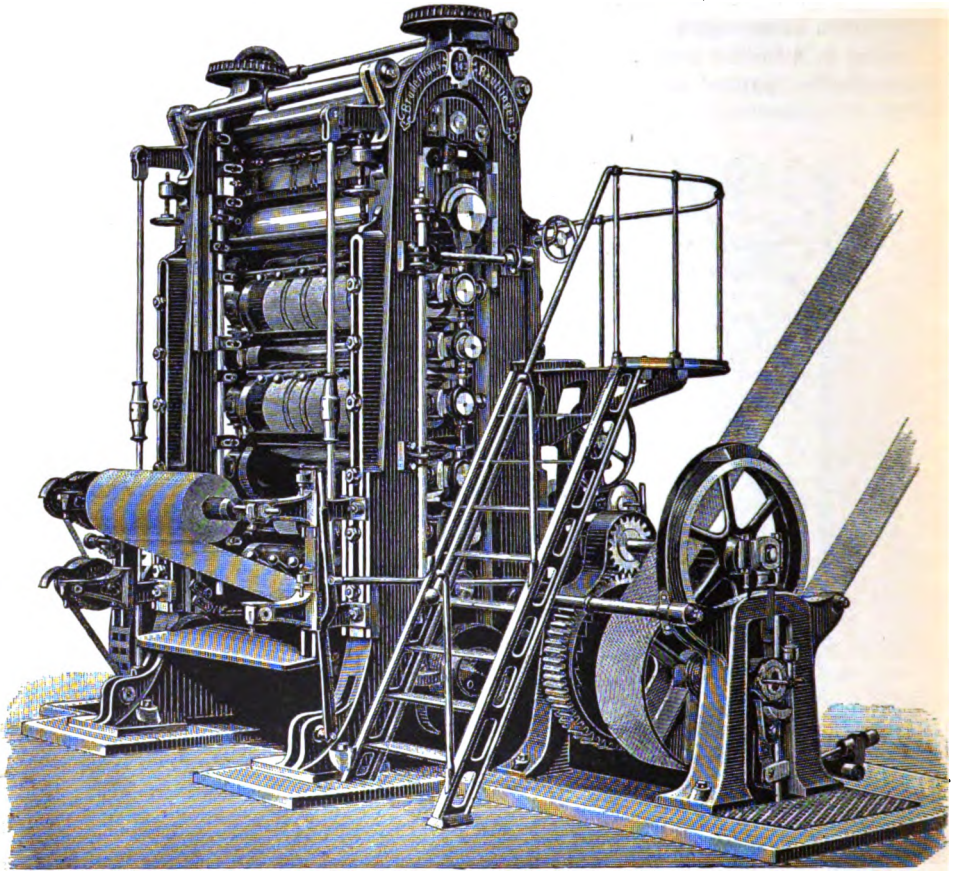


110. Papiertrockenapparat von Joynson. (Hofmann, „Handb. der Papierfabr.")

Papier lange Zeit am Trockenapparate zubringt, d. h. daß die Anzahl der Trockentrommeln bedeutend gesteigert wird. Die bekannte englische Briefpapierfabrik Joynson verwendet dabei die in Abb. 110 dargestellte Maschine, die allerdings nur noch in einem zweiten Exemplare existiert. Das endlose Papier läuft dabei entweder direkt von der Papiermaschine, oder von einer Rolle in das Leimgefäß a, in diesem durch Walzen geführt auf und ab durch den Leim und von da zur ersten Trommel 1, von dieser über die Trommeln 2 u. s. w. bis 14 senkrecht nach aufwärts, dann durch die erste, oberste Trockentrommelreihe 15, 16, 17 nach rechts bis Nr. 49, von hier zur zweiten Trommelreihe nach abwärts und in dieser nach links bis Trommel 84, dann wieder nach abwärts zur nächsten Trommelreihe und nach rechts bis Nr. 119 u. s. w. bis dasselbe getrocknet die letzte 245. Trommel passiert, auf einem Längs- und Querschneider in Bogen geschnitten und aus dem Apparate ausgetragen wird. Der Apparat ist so kolossal, daß die denselben bedienenden Arbeiter, die sehr weit voneinander stehen, sich durch ein besonderes Signalsystem verständigen müssen. Um ein gutes Eindringen des Leimes in das Papier zu sichern, wickelt man jetzt auch das geleimte Papier in Rollen, läßt es so einige Zeit liegen und beginnt erst dann mit dem Trocknen.

Digitized by Google

Das Glätten, Satinieren des Papiers. Die Forderung nach einem oft ziemlich bedeutenden Glanz am Papier macht das Glätten desselben notwendig. Glanz entsteht auf einer Fläche nur dann, wenn dieselbe ganz glatt ist, d. h. wenn sie die auffallenden Lichtstrahlen zurückwirft. Eine glatte Oberfläche läßt sich beim Papier nur durch eine Ausfüllung der Vertiefungen, der Poren und durch ein Niederlegen, Niederstreichen der hervorragenden Fasern und dieses am besten durch einen starken Druck erreichen. Das Glätten des Papiers soll Ende des 18. Jahrhunderts ein junger Engländer Thomas Turnbull erfunden haben, der in einem Tuchgeschäft bedienstet war

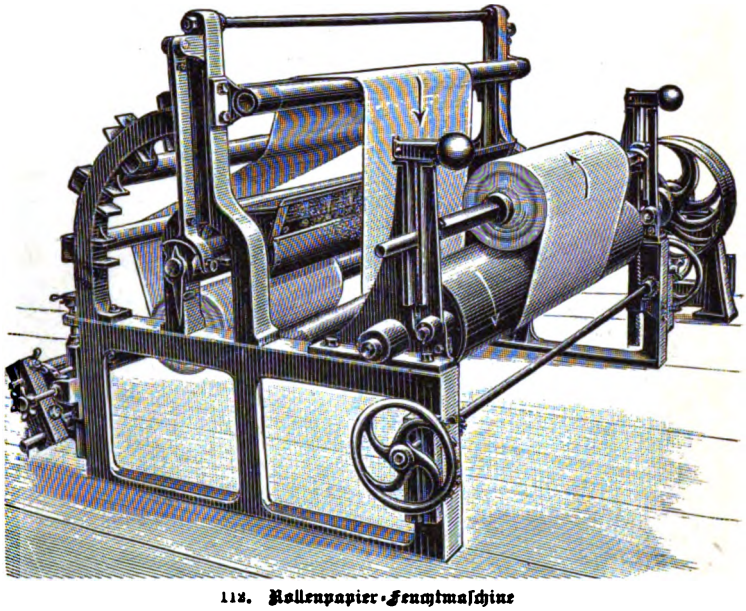


111. Kalander.

und dort das Pressen des Tuches kennen lernte. Als sein Chef starb, ließ dessen Witwe ein gedrucktes Rundschreiben an ihre Kunden ergehen. Dieses Rundschreiben suchte Turnbull durch Pressen in der Tuchpresse zu verschönern, was ihm auch gelang, worauf er ein eigenes Geschäft gründete. Das Pressen des Papiers wird entweder schon am Ende der Papiermaschine, oder ganz selbständig ausgeführt und zwar entweder so, daß man eine bestimmte Anzahl (20—30) Bogen zwischen Zink- oder Kupferplatten legt und mit diesen zwischen den Walzen eines Walzwerkes hindurchgehen läßt — Satinieren im engeren Sinne — oder man verwendet mehrere, in einem Gestell übereinander gelagerte Walzen und läßt das Papier in Bogenform oder als endloses Papier, ohne es zwischen Platten einzuschließen, hindurchgehen. Die letzteren Maschinen werden Kalander genannt. Ein solcher Kalander der Maschinenfabrik zum Bruderhaus in Reutlingen ist in Abb. 111 dargestellt. Er besteht aus sieben, in einem Gestell übereinander gelagerten Walzen, von welchen drei aus Papier, die anderen vier aus Hartguß hergestellt und hoch

poliert sind. Die oberste, schwerste Walze wird durch eine belastete Hebelvorrichtung gegen die unteren Walzen gedrückt. Die Papierrolle wird nun mit ihrer Welle in vorhandene Lager gelegt und das sich abwickelnde Papier zwischen sämtlichen Walzen hindurch nach oben oder auch umgekehrt geführt, wobei es durch entsprechende Apparate selbstthätig geleitet wird. Dasselbe passiert dabei sechs Druckstellen, wobei es eine scharfe Pressung, aber auch gleichzeitig eine Reibung erfährt, da die Walzen niemals ganz gleiche Geschwindigkeit haben und daher etwas übereinander gleiten. Das Papier wird nur an derjenigen Seite glänzend, welche mit den Hartgußwalzen in Berührung gekommen ist. Die Papierwalzen sind eingeschaltet, weil sie dem Papier während des Pressens eine elastische Unterlage bieten und eine Beschädigung desselben verhindern. In vielen Kalandern werden einige der Hartgußwalzen im Innern geheizt, wodurch man eine Erhöhung der Glätte zu erreichen strebt. Bei neueren Kalandern werden bis zu 14 Walzen in Anwendung gebracht.

Während des Pressens sammelt sich oft eine so beträchtliche Menge Elektrizität im Papiere an, daß die aufeinander gerollten Papierlagen fest aneinander haften und der Trennung Schwierigkeiten entgegensetzen; man sucht die Elektrizität durch Leitungsdrähte vom Maschinengestell in die Erde oder durch Feuchtmaschinen abzuleiten.



113. Rollenpapier-Feuchtmaschine (gebaut von der Maschinenbauanstalt Golzern).

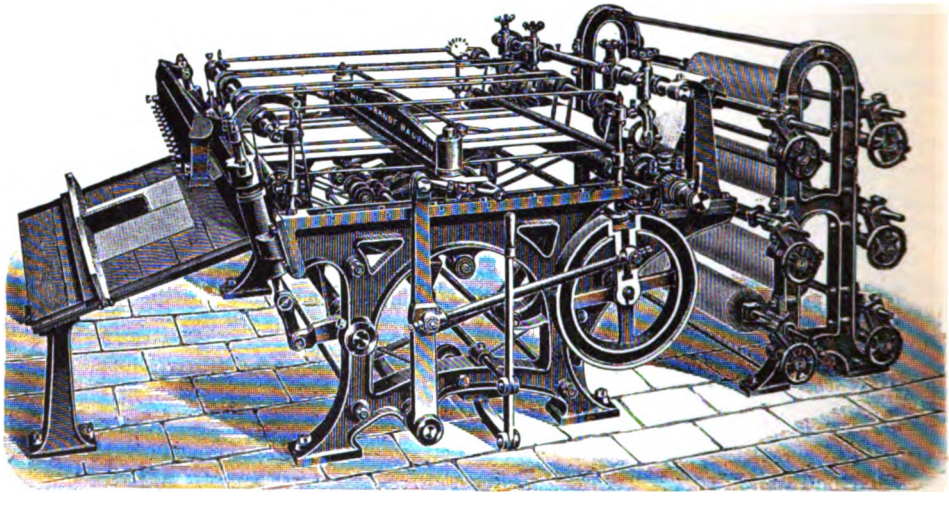
Da das Glätten durch Druck oft nicht den gewünschten hohen Glanz erreichen läßt, werden auch noch Friktionskalander verwendet, bei welchen durch Reibung eine höhere Glätte erzeugt werden kann. Zu diesem Zwecke wird der Kalander so eingerichtet, daß eine der Hartgußwalzen eine höhere Geschwindigkeit erhält, als die darunter oder darüber liegende Papierwalze; die Hartgußwalze wird daher über das zwischen den Walzen hindurchgehende Papier hinweggleiten, wie das Plätteisen über das zu plättende Gewebe und wird ein energischeres Ausgleichen der Unebenheiten zur Ausführung bringen. Um dies jedoch bewirken zu können, muß ein gelindes Erweichen der Fasern und des Leimes an der Oberfläche des Papiers vorhergehen, was durch Befeuchten des letzteren zu erreichen ist, wozu Rollenfeuchtmaschinen dienen, wie eine solche von der Maschinenbauanstalt Golzern erbaute in Abb. 112 zu sehen ist. Die Rolle wird unten im rückwärtigen Teile der Maschine (links) in Lager gelegt; das sich abwickelnde Papier läuft in der Pfeilrichtung über mehrere Leitwalzen senkrecht an dem in der Mitte der Maschine angeordneten Feuchtapparat vorbei und wird auf die vorn rechts sichtbare Rolle wieder aufgewickelt. Der eigentliche Feuchtapparat ist ein mit Löchern versehenes Wasserleitungsrohr, welches den aus jedem Loch austretenden Wasserstrahl gegen eine so gestellte Metallwand spritzt, daß das Wasser dadurch zerstäubt auf das ununterbrochen vorüberziehende Papier geworfen wird.

Das Schneiden des Papiers. Das Schneiden des endlosen Papiers sowohl in der Länge zu breiten Streifen, als auch in der Breite und Quere zu entsprechend

Digitized by Google

dimensionierten Bogen, geschieht sehr häufig schon in der Papiermaschine, nach dem Durchlaufen der Trockenpartie. Da dies jedoch mit gewissen Übelständen verbunden ist, wird das Papier ebenso häufig am Ende der Maschine gerollt und auf besonderen Schneidemaschinen zerschnitten. Die Längsschneidemaschinen haben stets Kreisscherblätter und sind derjenigen Vorrichtung ähnlich, die schon bei der Besprechung der Papiermaschine erwähnt wurde. Dieselbe ist gewöhnlich mit der Querschneidemaschine, welche das Papier zu Bogen zu zerschneiden hat, zu einer Maschine verbunden.

Die Längs- und Querschneidemaschine von G. Heerbrandt ist in Abb. 113 dargestellt. Dieselbe zerschneidet das Papier von mehreren Papierrollen auf einmal zu Bogen. Die Rollen sind auf dem Gestelle rechts gelagert. Die Enden dieser Rollenpapiere werden zusammengefaßt und zuerst durch den Längsschneideapparat geschoben, von dem zwei Messerscheiben links vom Gestell zu sehen sind; hier werden sie zu Streifen geschnitten und gelangen nun zwischen um Walzen gelegte Führungsgurte, die zwischen den Walzen wagerecht liegen. Hier werden sämtliche übereinander liegende Papierschichten samt dem Filz von einer Presse erfaßt und mittels der durch eine Kurbel be-



113. Längs- und Querschneidemaschine.

wegten Stangen in der Richtung nach links über das Querschneidemesser so weit hinweggeschoben, als dies die Länge der Papierbogen erfordert. Die eigentliche Querschneidevorrichtung besteht aus einem am linken Ende der Maschine angeordneten feststehenden Messer, zu dem ein in einem Rahmen bewegtes zweites Messer gehört, das in bestimmten Zeitintervallen in eine auf- und abgehende Bewegung versetzt wird und die zwischengeschobenen Papierbogen wie eine Schere zerschneidet. Die so erhaltenen Bogen fallen auf den links sichtbaren Tisch.

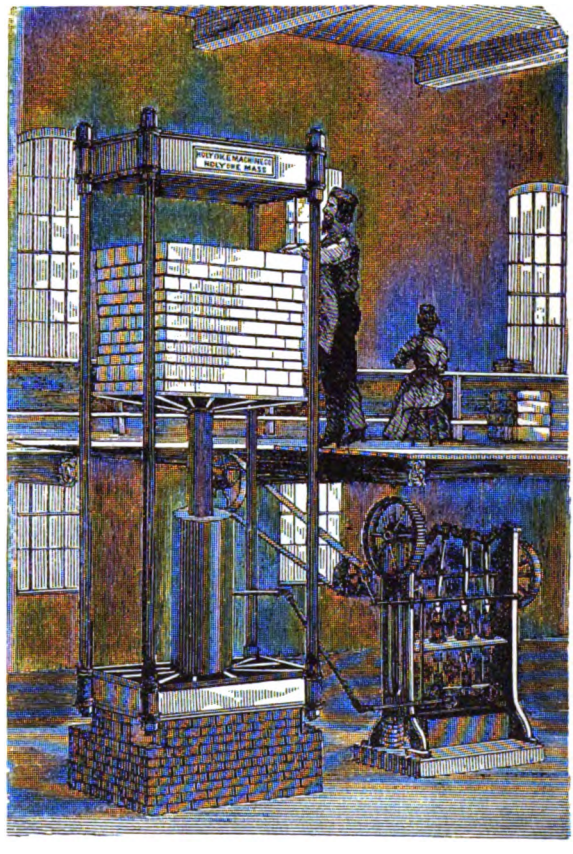
Um die so erhaltenen Papierbogen nach Bedarf in kleinere Bogen zerschneiden, oder um eine Anzahl übereinander geschichteter Bogen zu genau gleichem Format beschneiden, um ferner die Ränder übereinander liegender, gefalzter, d. h. in der Mitte zusammengebogener Papierbogen beschneiden zu können, werden Schneid- oder Beschneidmaschinen in Verwendung gebracht. Bei einer neueren Konstruktion von der Firma Karl Krause in Leipzig werden z. B. die zu beschneidenden zwei Stöße gefalzter Papierbogen, auf einer runden Platte stark und unverrückbar niedergepreßt. Das über dem Papier befindliche, breite Schneidemesser ist an einer Platte befestigt, in dem gußeisernen Gestell senkrecht geführt und wird durch die Maschine nach abwärts und gleichzeitig mittels schiefgestellter Schlitze seitwärts gezogen, wodurch ein sogenannter ziehender Schnitt ausgeführt wird, durch welchen die Ränder viel gleichmäßiger und schärfer beschnitten werden können. Nach dem Beschneiden der einen Seite dreht sich die runde Platte mit dem

Digitized by Google

Papier so, daß ein zweiter Schnitt gemacht werden kann. So werden in vier Schnitten beide Papierbogenstöße beschnitten, worauf die Maschine von selbst stehen bleibt.

Das Umrollen des endlosen Papiers. Soll das Papier in Form einer Rolle versendet werden, was gewöhnlich der Fall ist, wenn dasselbe der Fabrikation von Tapeten oder Buntpapieren zugeführt wird, ebenso wenn es zum Druck von Zeitungen in Rotationsmaschinen dienen soll, so muß es gewöhnlich, von der durch die Maschine gelieferten Rolle abgewickelt und fester und gleichmäßiger zu einer zweiten Rolle aufgewickelt werden; was auf den sogenannten Aufroll- oder Umrollmaschinen zur Ausführung kommt, von welchen die von C. Th. Bischof konstruierte hervorgehoben werden mag.

Die Maschine ist, um die Länge der Papierbahn messen zu können, mit einem Zählwerk und um das Papier gleichzeitig in beliebig breite Streifen der Länge nach schneiden zu können, mit vier kleinen Schneidscheiben in der Nähe der kleinen Druckrollen ausgestattet, von welchen zwei die Kanten beschneiden, während die beiden anderen das Papier in drei Streifen zerlegen. Die Rollstange ist so konstruiert, daß sie nach dem Umrollen aus der Rolle leicht herausgezogen werden kann.



114. Hydraulische Presse.

Das Pressen des Papiers. Die gefalteten, ineinander gelegten Bogen müssen noch 12 Stunden einem bedeutenden Drucke ausgesetzt werden, damit sie sich nicht voneinander durch ihre Steifheit trennen. Zu diesem Zweck wird eine große, hydraulische Presse angewendet, die, wie aus Abb. 114 ersichtlich, aus einem Cylinder besteht, der auf einem gemauerten Fundamente befestigt ist, welch letzteres durch vier starke Stangen mit einer schweren Eisenplatte in Verbindung steht. Im Cylinder bewegt sich ein Kolben, der die Preßplatte trägt, auf welcher das zu pressende Papier aufgeschichtet wird. Ist dies geschehen, so läßt man komprimiertes Wasser in den Cylinder treten, dadurch wird der Kolben mit Platte und Papier gehoben und letzteres mit großer Gewalt gegen die obere Platte gepreßt und 12 Stunden in dieser Pressung belassen. Der Druck wird durch eine Pumpe erzeugt, die unten rechts zu sehen ist.

Das Stempeln des Papiers. Vielen Papieren werden Zeichen, Buchstaben, Monogramme, Namen eingeprägt, zu welchem Zwecke die Stempelpresse in Verwendung kommt. Sie besteht der Hauptsache nach aus einem senkrecht bewegten Stempel, der an seiner unteren Fläche die einzuprägenden Zeichen erhöht besitzt und auf das darunter gelegte Papier durch einen langen Hebel mit großer Kraft niedergepreßt wird. In vielen Fällen werden Linien und auch Wasserzeichen in das Papier gepreßt, was jedoch gewöhnlich in Walzenpressen zur Ausführung kommt, wie sie in der Buntpapierfabrikation in Verwendung stehen.

Digitized by Google

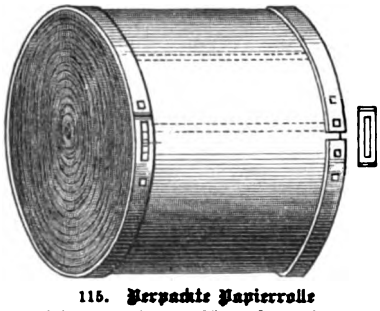
Das Verpacken des Papiers. Das gefaltete oder ungefaltete Bogenpapier wird vor dem Pressen noch sortiert, die unreinen oder schlechten, gerissenen Bogen ausgeschieden; nach dem Pressen aber in Packpapier eingeschlagen.

Die so entstehenden Packe werden, wenn sie aus besserem Papier bestehen, in Kisten, schlechteres Papier in Ballen verpackt. Billigere Sorten erhalten im letzteren Falle nur zwei Holzdeckel, während bessere Sorten in Packleinen, Pappe oder Packpapier eingeschlagen und durch eiserne Reifen zusammengehalten werden.

Das Rollenpapier wird durch Holzpappe umhüllt und wie aus Abb. 115 ersichtlich, durch zwei eiserne Reifen zusammengehalten, die durch einen besonderen Apparat scharf angezogen werden können.

Formate und Prüfung des Papiers. Normalien.

Die Formate des Papiers. Die am häufigsten verwendeten Papiergattungen werden in verschiedenen Größen, Formaten, hergestellt, denen früher bestimmte Namen gegeben wurden; so nannte man das größte Format, mit 1028 mm Breite und 675 mm Höhe Groß-Elefant; das kleinste, mit 371 mm Breite und 264 mm Höhe, Pandekten. Dazwischen gab es an die 16 Formate mit je einem allgemein gebrauchten Namen, z. B. Kolombier, Groß-Regal, Lexikonformat, Schmal-Median, Mittel-Register, Propatria, Klein-Format u. s. w. Seit dem Jahre 1883 wurden nach dem Vorschlag des „Vereins deutscher Papierfabrikanten" mit Nummern bezeichnete Normalformate eingeführt; es sind dies:



115. Verpackte Papierrolle nach der Methode von Kübler & Niethammer in Kriebstein.

Nr.	1	2	3	4	5	6
Höhe in cm	33	34	36	38	40	42
Breite in cm	42	43	45	48	50	53
Nr.	7	8	9	10	11	12
Höhe in cm	44	46	48	50	54	57
Breite in cm	56	59	64	65	68	78.

Die Prüfung des Papiers. Während man in den vergangenen Jahrhunderten bei der geringen Menge des produzierten Papiers froh sein mußte, überhaupt Papier um teures Geld zu bekommen, ist man heutigestags bei den enormen Quantitäten des jährlich erzeugten Papiers verschiedenster Sorten selbstverständlich wählerischer und anspruchsvoller geworden, und wenn es auch bei den meisten Schreib- und Druckpapieren schließlich gleichgültig ist, ob dieselben eine größere oder geringere Dauerhaftigkeit besitzen, so ist dies bei bestimmten Sorten, die dazu ausersehen sind, geschichtlich, politisch, volkswirtschaftlich wichtige Ereignisse eines Volkes oder Staates, Rechtsverhältnisse einzelner Staaten oder Personen, wertvolle Gedanken oder Zeichnungen berühmter Menschen zu fixieren und der Nachwelt aufzubewahren, oder solche, die hohe materielle Werte im Verkehre zu ersetzen haben, also bei Dokumenten- und Wertzeichenpapier, ferner bei Verwendung zum Druck u. a. nicht gleichgültig und die Forderung gerechtfertigt, daß die zu diesen Zwecken verwendeten Papiere gewissen Ansprüchen entsprechen, gewisse Eigenschaften aufweisen sollen, um so mehr, als durch das Beimengen von Surrogatstoffen zum Hadernpapier die Qualität ohne Zweifel abgenommen hat.

Übrigens trat man schon im Mittelalter mit bestimmten Forderungen auf; so verbot Kaiser Friedrich II. im Jahre 1221 den Gebrauch des Faserpapiers und ließ nur Pergament zu öffentlichen Urkunden zu.

Die wichtigsten Eigenschaften des Papiers sind: die Festigkeit desselben, welche mit der Dauerhaftigkeit im engen Zusammenhang steht, die gleichmäßige Verteilung der Fasern durch den ganzen Körper, die wieder mit der Festigkeit und der gleichen Dicke zusammenhängt, schließlich die gleiche Verteilung der Farbe, des Glanzes und die chemische Zusammensetzung. Alle diese Eigenschaften müssen, wenn es sich um bestimmte Papiersorten handelt, geprüft und festgesetzt werden, in welchem Maße dieselben dem Papiere eigen sind. Vor allem ist zu untersuchen, aus welchen Fasern das Papier besteht, da

Digitized by Google

die Faserſorte auf die wichtigſten Eigenſc
ausübt. Hierbei iſt nicht nur die Feſtigk
ſorten von großem Einfluß, da nur die
Nebenfaſern anlegen, d. h. ſich mit dieſen
Faſern, einen guten Zuſammenhang des
leiſten vermögen. Steife, elaſtiſche Faſer
haben, in ihre frühere Lage vor der inn
kehren, ſind zur Herſtellung eines feſten P
größere Feſtigkeit haben als die Pflanzen
hang der Faſern nicht erreichen. Die zur
je nach ihrer Eignung zu dieſem Zwecke v

116

116 u. 117. Mikroſkopiſche Bilder von
116 Papier aus Hadern mit weniger al

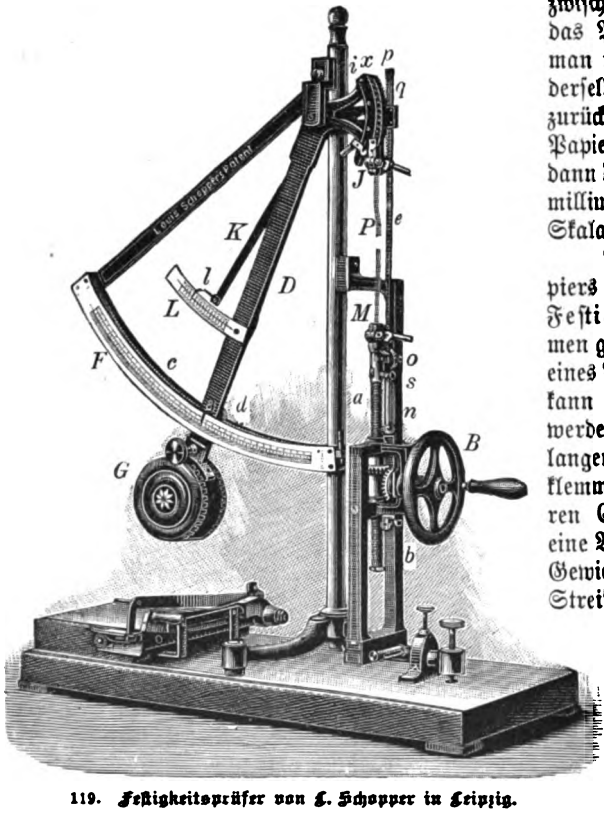
in folgende Reihenfolge bringen: Flachs,
Holzſchliff, Wolle, Seide. Flachs gibt d
Papierbereitung.

Die Prüfung des Papiers auf die
ausgeführt werden; chemiſch läßt ſich n
Erkennung der Faſern bei 200—500fache
keiten, weil alle Faſern ihre charakteriſtiſc
Beſtimmen der Faſer weit ſchwieriger, we
die Einwirkung der Bleichmittel oft ſehr
langjährige Übung führt auch hier wie ü
ſchnellen und ſicheren Erkenntnis. In Ab
aufgelöſtem Leinenpapier, in Abb. 117 au
papier gewonnene Faſern dargeſtellt. B
faſern ſieht man die ganz zerfaſerten E
während die Zellſtofffaſern weit ſtumpf
weniger gut verbindbare Enden zeigen.
der Zertrümmerung nirgends ganze Zelle
Zellenteile zu ſehen.

Um zu unterſuchen, ob in einem P
vorhanden iſt, betupft man eine Stelle mi
läßt dieſes trocknen und beſtreicht dieſelbe
ſäure; ſind verholzte Zellen vorhanden,

Digitized by Google

gut sichtbarer roter Fleck. Um zu untersuchen, ob im Papier viel mineralische Bestandteile, also namentlich Füllstoffe sich befinden, die die Festigkeit ebenfalls stark beeinträchtigen können, muß ein Streifen des zu untersuchenden Papiers gewogen, dann zu Asche verbrannt und diese wieder gewogen werden, da der größte Teil dieser Substanzen unverbrennlich ist und daher zur Bildung der Asche beiträgt. Zu dieser Prüfung braucht man eine sehr empfindliche, gut konstruierte Wage. Zur Untersuchung der gleichmäßigen Verteilung der Fasern kann das genaue Messen der Dicke dienen, welches nur mit einem sehr empfindlichen Instrument genau durchführbar ist. Hierzu werden sogenannte Piknometer verwendet, wie ein solches, und zwar das von Fischer, in Abb. 118 dargestellt ist. Um eine Messung durchzuführen, wird der schiefkantige Schieber a nach vorn gezogen, wodurch ein Schlitz zwischen a und c entsteht, in welchen das Papier eingeschoben wird; läßt man nun den Schieber los, so wird derselbe durch die Feder f so weit zurückgezogen, bis die schiefe Kante am Papier anliegt. Der Zeiger z zeigt sodann die Dicke desselben in Hundertstelmillimetern an der halbkreisförmigen Skala an.



119. Festigkeitsprüfer von L. Schopper in Leipzig.

Die wichtigste Prüfung des Papiers ist diejenige, durch welche die Festigkeit und Dehnung zu bestimmen gesucht wird. Die Festigkeit irgend eines Produktes, also auch des Papiers, kann am besten in der Weise gemessen werden, daß man einen entsprechend langen Streifen an einem Ende einklemmt und dadurch festhält, am anderen Ende aber durch eine Klemme eine Wagschale befestigt und auf diese Gewichte so lange auflegt, bis der Streifen reißt. Die Größe des zum Reißen nötigen Gewichtes gibt die Festigkeit an, nur muß dabei auch die Breite des Streifens in Berücksichtigung gezogen werden, da es ja klar ist, daß ein Streifen von größerer Breite auch erst bei Auflegen eines größeren Gewichtes reißen wird. Es sollte eigentlich noch die Dicke in Betracht gezogen werden; da dieselbe aber nicht leicht und sicher in allen Punkten des Papiers bestimmt werden kann, ist man beim Papier von der Berücksichtigung derselben abgegangen und bestimmt die Festigkeit durch diejenige Zahl, welche angibt, wie viele Meter desselben Papiers an einem Streifen von 1 m Breite, wenn man das Ende desselben irgendwo festzuhalten in der Lage wäre, frei an demselben hängen könnten, bis das Zerreißen des Streifens eintreten würde. Man nennt diese Zahl die Reißlänge. Es ist hier einfach an die Stelle des die Festigkeit bezeichnenden Gewichtes in Kilogrammen diejenige Papierlänge getreten, die dasselbe Gewicht ausmachen würde. Man muß daher bei der Bestimmung der Festigkeit das Gewicht von 1 qm Papier derselben Gattung kennen. Gleichzeitig wird auch immer die Dehnbarkeit bestimmt; es ist die Größe derjenigen Längendehnung eines Papierstreifens, welche vor dem Zerreißen eintritt.

Zur Bestimmung der Festigkeit und Dehnbarkeit werden genau hergestellte Apparate verwendet, von welchen ein von L. Schopper konstruierter aus Abb. 119 ersichtlich ist.

Digitized by Google

Die Sorten des Papiers.

Das Papier wird heute in so verschiedenen Sorten hergestellt, daß es kaum thunlich und auch ohne besonderes Interesse wäre, dieselben hier alle zu besprechen oder auch nur anzuführen; es sollen nur diejenigen berührt werden, die für die Allgemeinheit oder den Haushalt von größerer Wichtigkeit sind.

Die Bezeichnung der Papiersorten wird von verschiedenen Grundlagen abgeleitet; so werden manche nach dem Lande ihrer Erzeugung, wie chinesisches, indisches Papier, andere nach ihrer Verwendung bezeichnet, wie z. B. Zeichenpapier, Wertzeichenpapier, Packpapier, Löschpapier, Schreibpapier, Tapetenpapier u. s. w., wieder andere erhalten ihren Namen von denselben speziell zukommenden Eigenschaften; hierher gehören z. B. das leuchtende, das wasserdichte Papier u. s. w., wieder andere werden nach der Ähnlichkeit mit anderen Gegenständen benannt, wie etwa das Pergamentpapier, Wachstuchpapier, Lederpapier u. s. w.

Das Wertzeichen-, Banknoten-, Geldpapier. Das Papiergeld muß schon wegen des durch dasselbe vertretenen Wertes, namentlich aber, weil es einer sehr starken Abnutzung durch den Verkehr ausgesetzt ist, aus einem starken, zähen, gegen Knittern widerstandsfähigen Papier hergestellt sein. Es soll ferner so geartet sein, daß eine Fälschung des Geldes thunlichst erschwert wird. Bis zum Jahre 1878 wurde das Papiergeld in Europa ausschließlich und in England wird es auch heute noch aus Handpapier, und zwar aus dem besten weißen Leinenpapier, erzeugt. Die Verwendung von Handpapier ist aber gerade bei dieser Sorte nicht am Platze, denn es ist klar, daß Fälscher leichter die einfacheren Apparate der Handpapierfabrikation als eine Papiermaschine in Anwendung zu bringen vermögen, welch letztere ein großes Anlagekapital, große Räumlichkeiten, ein größeres Bedienungspersonal erfordert und daher der öffentlichen Kontrolle in viel höherem Grade ausgesetzt ist.

Man hat sich lange Zeit bemüht und bemüht sich heute noch, durch komplizierten Druck der Banknoten die Fälschungen zu verhindern, was jedoch bei den heute so hoch ausgebildeten photographischen und sonstigen Reproduktionsverfahren nicht immer gelingen dürfte; man sucht durch eine Kombination verschiedener Druckverfahren, z. B. Kupferstich und Radierung, durch Druck und Überdruck, ein an Kontrasten reiches und daher schwer photographierbares Bild zu erzeugen; es ist aber jedenfalls wichtig, schon das Papier so zu gestalten, daß eine Nachahmung mit bedeutenden Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Es wurden hierzu namentlich die Wasserzeichen von bestimmter Größe und an ganz bestimmter Stelle der Banknoten in Anwendung gebracht. Jetzt verwendet man in Deutschland das von dem Amerikaner James Willcox erfundene Papier mit lokalisierten Fasern, dem schon im Stoff rote Fasern beigemengt werden und das außerdem noch an unbedruckten, daher leicht kontrollierbaren Stellen mit aus blauen Fasern hergestellten Streifen versehen ist, welch letztere durch enge, über dem Metallsieb der Papiermaschine angebrachte Röhrchen auf das sich bildende Papier gestreut werden. Es soll bisher eine Fälschung höherer Noten nur in der Weise versucht worden sein, daß der blaue Streifen durch Aufdruck blauer Linien ersetzt wurde. Setzt man nun voraus, daß ein Papier mit solchen lokalisierten Fasern durch Fälschen nicht hergestellt werden kann, so ist jedermann in der Lage, eine Banknote auf ihre Echtheit zu prüfen, indem er versucht, eine solche blaue Faser mit einer Nadel abzulösen; ist dies durchführbar, dann ist das Geld echt, im entgegengesetzten Falle falsch. Es dürfte aber doch anzuraten sein, sich nicht ausschließlich auf dieses Zeichen zu verlassen, sondern auch anderen Eigenschaften echten Geldpapiers Aufmerksamkeit zu schenken.

Das Sicherheitspapier. Man versteht unter dieser Bezeichnung ein Papier, das ebenfalls gegen Fälschungen Sicherheit gewährt, was namentlich bei Wechselblanketten, Wertpapier (Aktien, Schuldverschreibungen u. s. w.), Koupons u. s. w. wichtig ist. Die Fälschung kann namentlich durch Änderung geschriebener Zahlen, Namen, Werte beabsichtigt werden, und diese Änderung läßt sich durch geschickte Radierung oder durch chemische Lösung der Tinte erreichen. Um gegen die erste Methode gesichert zu sein, kann das

Digitized by Google

Papier an der Oberfläche einen farbigen Ton erhalten, der wegradiert den weißen Faserkörper des Papiers zur Erscheinung bringt.

Um ein Radieren auffällig zu machen, versieht man das Papier mit kleinen Rippen, die nach dem Radieren eine Unterbrechung zeigen. Radierte Stellen, die im durchscheinenden Lichte immer licht erscheinen, lassen sich mit Joddämpfen dunkler färben als die Umgebung ist.

Gegen die zweite Möglichkeit sind außerordentlich viele Mittel vorgeschlagen worden; gewöhnlich wird das Papier so präpariert, mit solchen Chemikalien gemischt, daß, wenn Säuren oder andere Flüssigkeiten zur Wegätzung der Schrift in Anwendung kommen, sich entweder eine vorhandene Farbe des Papiers auffallend ändert oder das weiße Papier an der betreffenden Stelle einen deutlich erkennbaren farbigen Fleck zeigt. Diejenigen Mittel, die die Sicherheit dadurch zu erreichen gestatten, daß auf dem Papiere der Druck mit verschiedenen Farbstoffen ausgeführt wird, von welchen die eine bei Anwendung von Säure verschwindet und eine andere Schrift erscheinen läßt, gehören in das Kapitel der Druckerei. Durch Beimischung von Quecksilberchlorür (Calomel) zum Papierstoff, kann eine so feste Verbindung des Papiers mit einer besonders präparierten Tinte geschaffen werden, daß die mit dieser Tinte geschriebenen Züge in keiner Weise vom Papier entfernt werden können, ohne eine gut sichtbare Änderung der Papiertextur herbeizuführen.

Man hat ferner eine Fälschung dadurch zu umgehen versucht, daß man die Summe durch ausgestanzte Zahlen markiert, in der Weise, daß jede Zahl aus aneinander gereihten runden Löchern besteht, aber auch da wurden durch Verschließen von Löchern mittels Kreide und Stärke und durch Ausstanzen neuer Löcher Fälschungen verübt; jetzt versucht man dies dadurch zu umgehen, daß auf den Schein eine Reihe von Summen übereinander aufgedruckt, und daß die über der zu erhebenden Summe stehenden höheren Summen weggeschnitten werden, so daß immer die oberste Summe gilt.

Vom Dokumenten- oder Urkundenpapier fordert man vor allem große Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Zerknittern und chemische Einflüsse, namentlich auch gegen die Wirkung des Lichtes, durch welch letzteres insbesondere Holzfasern und Anilinfarben eine schnelle und intensive Veränderung erfahren.

Solches Papier wird daher aus besten Leinenhadern mit langen Fasern, entweder durch Schöpfen oder auf der Maschine hergestellt; gewöhnlich mit komplizierteren, schwerer nachahmbaren Wasserzeichen versehen, gut geleimt und beiderseits geglättet.

Das Schreib-Kanzlei-Konzeptpapier. Dieses in Haus, Kanzlei, Schule, im Handel und Verkehr in ungeheuren Quantitäten verwendete Papier soll keine allzugeringe Festigkeit namentlich gegen Zerknittern besitzen und daher ebenfalls keinen Holzschliff enthalten. Es ist von nicht geringer Wichtigkeit, daß Papiere, auf welchen in Staats-, Landes- und Gemeindeämtern, in Industrie und Gewerbe oft wichtige Bestimmungen, Vereinbarungen, Rechnungen, Anweisungen geschrieben und fixiert werden; daß Papiere, auf welchen in der Schule das Kind erst zu schreiben anfängt, nicht durch die Feder oder an den Ecken und Kanten leicht einreißen, in kurzer Zeit sich braun färben oder zu zerfallen beginnen. Dasselbe wird jetzt nur auf der Maschine aus guten Hadern ohne Holzschliff hergestellt, soll meist weiß, manchmal von bläulicher Farbe, gut geleimt und geglättet sein.

Das Brief- oder Postpapier. Es gibt wohl kein Papier, daß in seinem äußeren Ansehen sowie im Formate solchen Veränderungen ausgesetzt wäre, wie das Briefpapier. Hier wechselt die Mode nahezu ebenso oft, wie in den Toiletten der Damen. Kaum glaubt man durch die Wahl eines gefällig aussehenden, im Formate sich in vernünftigen Dimensionen haltenden Briefpapiers dem Geschmacke all seiner Freunde und Kunden Genüge geleistet zu haben, da bringt der Postbote von einem der letzteren einen Brief, dessen Papier im Formate einem Kellner-Rechnungszettel oder einer Affiche gleicht; dazu kommen alle Mittel der Färbung, der Prägung, des Aufdrucks, der Wasserzeichen, der Glätte. Man sollte glauben, glattes Papier ist schön und gut beschreibbar, und doch gibt es Briefpapiere, von dem die langen Fasern ebenso wegstehen, wie von einem Kamelhaarmantel, so daß man nach jedem Worte die Feder zu reinigen gezwungen

Digitized by Google

wird; auf einem gleichförmig matt gefärbten Papiere sieht man die Schriftzüge sehr deutlich, das muß durch Aufdruck von über das ganze Blatt sich hinziehenden Ranken vermieden werden. Ein Monogramm ist nur durch Wasserzeichen markiert, ein anderes bedeckt in Hochrelief, wie aus Stuck, die Hälfte des Blattes. Ebenso wechselt die Dicke, das eine liegt an der Grenze des Seidenpapiers, das andere läßt sich kaum falten.

Im allgemeinen muß das Briefpapier, namentlich wenn es weite Reisen zu machen hat, nur aus gutem, holzfreiem Stoffe, nicht zu dick, um an Gewicht zu sparen, hergestellt werden. Dasselbe muß gut geleimt und namentlich langsam getrocknet werden, wenn es die Güte und das Aussehen der Handpapiere erreichen soll, die sehr oft für Briefe bevorzugt werden. Zu dünn ist dieses Papier auch nicht herzustellen, da sonst ein zu leichtes Durchscheinen der Schrift einträte. Hohe Glätte gestattet schnelles Schreiben, matte Farbe hebt die Schriftzüge hervor und macht sie deutlich.

Das Druckpapier. Dieses Papier wird in vielen, sehr ungleichen Sorten verlangt und hergestellt; während für den Buchdruck, sowie für den Druck von Bildern nur gutes und verhältnismäßig selbst sehr gutes Papier verwendet wird, können Zeitungen, die weit kurzlebiger sind, auf weitaus schlechterem Papier gedruckt werden. Die sogenannten Bücherpapiere, die zur Herstellung von Geschäftsbüchern dienen, müssen an Güte dem Schreibpapiere mindestens gleichkommen und gehören nicht zu den Druckpapieren.

Die Kupferdruckpapiere erhalten, um eine hohe Weiße zu zeigen, oft ziemlich viel Füllstoff und in England oft tierische Leimung. Das gewöhnliche Druckpapier soll nicht zu hart sein, um das Letternmaterial nicht zu sehr abzunützen und um die Eindrücke der Lettern nicht zu lange festzuhalten. Zu all diesen Papieren können Baumwollhadern vorteilhaft in Verwendung kommen, welchen Cellulose beigemengt wird. Die Zeitungsdruckpapiere enthalten meist ziemlich viel Holzschliff.

Die Zeichen- richtiger Zeichnenpapiere gehören zu den besten Papiergattungen und müssen, den Wünschen des zeichnenden und malenden Publikums entsprechend, in sehr verschiedenen Sorten und Formaten hergestellt werden.

Das dazu verwendete Rohmaterial besteht aus Leinenhadern, dem etwas reine Holzcellulose beigemengt werden kann. Diese Papiere werden sehr häufig mit kräftiger tierischer Leimung versehen, welche jedoch das Papier nur an der Oberfläche bedeckt und daher das Fließen, Saugen an radierten Stellen nicht zu verhindern vermag; es soll daher auch Harzleimung im Stoffe angewendet werden, nur diese durchzieht den ganzen Körper des Papiers und wird daher auch an solchen Stellen das Saugen verhindern.

Sehr wichtig ist bei Zeichenpapieren auch die Beschaffenheit der Oberfläche, welche manchmal glatt, in den weitaus meisten Fällen aber rauh gewünscht wird, nicht nur bei Papieren, auf welchen mit Bleistift und Kreide gezeichnet, sondern auch an solchen, auf welchen mit Wasserfarben gemalt wird; ja für manche Mal- und Zeichenmanieren ist das rauhe Papier geradezu Vorbedingung. Solche Papiere wurden bisher in Frankreich und England in vorzüglicher Qualität erzeugt, sind aber jetzt auch schon von deutschen Firmen zu haben.

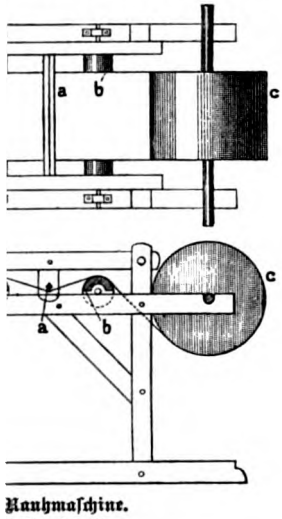
Das Löschpapier. Da dieses Papier entgegen den Schreib- und Druckpapieren die Aufgabe hat, Feuchtigkeit aufzusaugen, so muß seine Herstellung in der Weise durchgeführt werden, daß die Poren desselben nicht geschlossen, sondern offen gehalten werden, es dürfen dazu keine Fasern verwendet werden, die sich zu nahe aneinander legen. Löschpapier wird daher am besten aus Baumwollhadern hergestellt, welchen Wolle beigemengt werden kann. Die aufeinanderfolgenden Prozesse sind annähernd die gleichen, wie bei der Herstellung gewöhnlichen Papiers, nur muß alles vermieden werden, wodurch eine Füllung der Poren, ein Verschließen derselben eintreten könnte; es darf daher nicht geleimt, nicht gefüllt und nicht gefärbt werden, oder wenigstens nur in geringerem Grade. Das Färben der heutigestags so beliebten roten und blauen Löschpapiere geschieht durch Beimengen roten oder blauen Faserstoffes. Zu ersterem werden scharlachrote Tuchhadern, zu letzterem dunkelblaue Kattunhadern in Verwendung gebracht.

In der Maschine soll nur kurze und schnelle Schüttelung gebraucht werden, um ein zu starkes Zusammenziehen der Fasern zu verhüten, vielmehr eine Lockerung zu erreichen.

Digitized by Google

ich aber die Schnelligkeit
rgestellten Maschine auf=
ernen kantigen Schienen a
ıde der Maschine ab und
ı je eine Rolle passierend.
en Rahmen angeordnet,
ıpier stellbar eingerichtet
ı eines Gewebes dadurch
en legt und das Ganze,
ßt.
der Weise durchgeführt,
ß zu welcher dasselbe in

ll aber nicht nur Flüssig=
wenn es behufs Aschen=



Rauhmaschine.
2 Querschnitt.

nnt, wird zur bequemen
ke so durchsichtig gemacht,
heinen und nachgezeichnet
ß oder schäbefreiem Werg
es wird aus sehr feinem,
mit einer durchscheinend
kommenden Flüssigkeiten
welches mittels Maschinen
llkommen durchsichtig ist;
sonst das Ranzigwerden
t. Solches Papier wird
ıspapier bezeichnet.
pier, das es jedermann
Schreibens und Zeichnens
ıier (ungeripptem Papier),
ı einer Farbe, gewöhnlich
e, daß dasselbe mit der
ıtt gelegt wird, auf dem
Indigopapier bezeichnet.

Digitized by Google

Die konservierenden Papiere. Es sind dies Papiere, die meist zum Verpacken von Gegenständen dienen, welche durch ihre Berührung mit Luft ungünstige Veränderungen erfahren. Hierher gehört das sogenannte Nadel- oder Rostpapier, welches dazu dient, die darin eingewickelten Stahl- oder Eisengegenstände — Nadeln, Draht, Saiten u. s. w, gegen die Wirkung der Feuchtigkeit, also gegen Rost zu schützen. Es wird in verschiedener Weise hergestellt, so auch in der Weise, daß man dem mit Blauholzabsud gefärbten Papier Graphitpulver beimengt und dasselbe mit Leim und Alaun leimt. Nach anderer Methode wird das Papier der Einwirkung einer Mischung schwer und leicht flüchtiger Kohlenwasserstoffe ausgesetzt. Man bestreicht das Papier zu diesem Zwecke mit einer Lösung leicht flüchtiger Kohlenwasserstoffe, wie Naphtha, Petroleumäther, in schwerflüchtigen Kohlenwasserstoffen (helle oder dunkle Mineralöle), und läßt trocknen. Verpackt man in ein so präpariertes Papier blanke Stahlsachen, so schlagen sich die leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffe auf diese Gegenstände nieder und schützen sie gegen Rost.

Zum Konservieren von Fettstoffen kann das Butterverpackungspapier verwendet werden. Dasselbe besteht ans dünnem Filtrierpapier, welches mit einer Lösung getränkt wird, die aus geschlagenem Eiweiß besteht, in welches allmählich Kochsalz und Salpeter in entsprechenden Mengen eingetragen wurde. Nach dem Trocknen wird es mit einem heißen, mit etwas Wachs bestrichenen Plätteisen geglättet. Die jetzt gewöhnlich zum Einwickeln gekaufter Butter verwendeten steifen Papiere sind Pergamentpapiere, deren Zweck ist, das Durchschlagen des Fettes und die Beschmutzung der Hand zu verhindern.

Eine ähnliche Wirkung hat das Salicylpapier, welches zum Einhüllen von frischem Obst, Fleisch, Gemüsen, Butter, zum Verschließen von Gefäßen mit Honig, Milch, Einsudobst u. s. w. dient. Dasselbe besteht ebenfalls aus entsprechend dickem, saugendem, also nicht geleimtem Papier, das mit einer Mischung von Wasser, Salicylsäure, Glaubersalz, Borax getränkt wird. Es folgt Trocknen in kühlen Räumen und Pressen.

In die gleiche Kategorie gehört ferner das Wachspapier, welches zum Verpacken von Gegenständen dient, die entweder nicht austrocknen, oder nicht feucht werden sollen; es kann als Ersatz für Wachsleinwand in Verwendung kommen. Es wird aus mehr oder weniger festem Packpapier erzeugt, welches an einer Seite mit einer Farbe von Firnis mit Leimwasser und darüber mit starkem Leinölfirnis bestrichen wird. Das sogenannte Wachstuchpapier erhält seine konservierende Eigenschaft dadurch, daß zwei dünne Papierblätter übereinander, dazwischen aber eine Art Kanevas, ein lockeres Gewebe mit Kleister geklebt werden.

Da aus Silber bestehende Gegenstände durch der Luft beigemengte Schwefelwasserstoffe angegriffen werden und einen braunen Überzug von Schwefelsilber erhalten, werden dieselben in Papiere verpackt, die den Schwefelwasserstoff an sich ziehen. Solche Papiere sind das Zink- oder Zinkweiß-, sowie das Blei- und Bleiweißpapier. Sie werden sämtlich aus verschieden starkem Packpapier hergestellt, dem entweder schon im Stoff die oben genannten Körper beigemengt sind oder das auf einer Seite mit einer Schicht bedeckt ist, die aus Kleister besteht, dem die oben genannten Stoffe in Pulverform beigemengt werden; oder das Papier wird zuerst mit einer Lösung von Bleizucker und dann mit einer Sodalösung befeuchtet, wodurch sich zwischen den Papierfasern essigsaures Natron und kohlensaures Bleioxyd bildet. Die hierfür verwendeten Metallverbindungen sind meist giftiger Natur.

Zu den konservierenden Papieren gehören auch diejenigen, welche wasserdicht sind, da alle durch Feuchtigkeit gefährdeten Gegenstände durch Bedeckung, Einhüllung mit wasserdichtem Papier gegen Verderbnis geschützt werden können. Eigentlich ist jedes geleimte Papier wasserdicht, nur behält es diese Eigenschaft nicht lange, wenn es der Feuchtigkeit ausgesetzt wird, sondern erweicht sich mehr oder minder schnell und läßt dann Wasser durch. Um es daher widerstandsfähiger zu machen, müssen nicht nur die Poren geschlossen, sondern auch die Fasern mit einer Masse überzogen werden, welche das Aufweichen derselben verhindert. Die Flüssigkeiten, mit welchen solche Papiere getränkt werden, sind sehr mannigfaltiger Natur; es werden z. B. verwendet, Mischungen von Pech, Asphalt und Erdölrückstand; von Glycerin, Essigsäure, Glycerin und Ammoniak;

Digitized by Google

von Leim, Stärke, Dextrin und Harzen, welche mit Tannin, Chromsalzen und Thonerdeverbindungen unlösliche Niederschläge geben; von Leim, Seife, Mehl, Salz u. s. w. Das Papier wird auf einer entsprechenden Vorrichtung durch die betreffende Flüssigkeit hindurchgezogen und darauf getrocknet.

Das Fliegenpapier. Das zur Vertilgung von Insekten verwendete Papier ist ungeleimtes, mit einer Flüssigkeit getränktes Papier, welch erstere auf Insekten tödlich wirkt. Die sogenannten giftigen Papiere, die jedoch wegen der Gefahr für den Menschen nicht angewendet werden sollten, enthalten Arsenik oder doppelchromsaures Kali; die für Menschen ungefährlichen Fliegenpapiere werden entweder mit einer Abkochung des Quassiaholzes, welcher Zucker zugesetzt ist, oder mit einer konzentrierten Saccharinlösung getränkt, oder es wird ein aus schwarzem Pfeffer und einer Zuckerlösung bereiteter Brei auf das Papier gestrichen.

Das Mottenpapier, welches Kleider gegen Motten schützen soll, besteht ebenfalls aus ungeleimtem Papier, welches mit Mischungen von Naphthalin, Kampfer, Karbolsäure, Phenol, Steinkohlenteer, Spiritus u. s. w. getränkt wird. Das Papier wird entweder durch die Mischung durchgezogen, oder diese, dickflüssig bereitet, auf das Papier aufgestrichen. Dasselbe wird zwischen die Kleider gelegt und soll da die verschiedenen Mottenpulver oder Flüssigkeiten ersetzen.

Das Rattengiftpapier ist stets stärkeres, pappenähnliches Papier, welches aus einem Papierstoff bereitet wird, dem Meerzwiebelpulver und Stärkemehl beigemengt werden. Das Papier muß vor der Verwendung mit heißem Fett getränkt werden.

Das Klosettpapier ist ein aus Alfa- oder Espartofaser erzeugtes Papier, dem sehr häufig auch Stroh- und Holzfasern beigemischt werden und das auch häufig als Packpapier in Verwendung kommt. Das Trennen dieses Papiers in einzelne Blätter wird durch Einstanzen, Einschlagen einer Lochreihe bewirkt, wozu eine sogenannte Perforiermaschine verwendet wird. In derselben läuft das Papier, von zwei oder mehreren Rollen sich abwickelnd, zu einem Stanzapparat, der eine große Anzahl feiner Stifte zeigt, die durch einen einzigen Druck nach abwärts die dicht nebeneinander liegenden Löcher in die Papierbahnen schlagen. Von da läuft das Papier mit einer Trommel weiter und gelangt zum Schneideapparat, der die Papierbahn in je vier Streifen schneidet, von welchen jeder auf eine besondere Rolle aufgewickelt wird.

Die Räucherpapiere werden entweder so hergestellt, daß sie verglimmen, oder mit Flamme verbrennen. Es sind auch hier stets ungeleimte Papiere, die dazu in Verwendung kommen und die durch Tränkung mit einer Salpeterlösung zur Aufnahme der gut riechenden Essenzen vorbereitet werden. Die letzteren bestehen hauptsächlich aus Benzoe, Sandelholz, Moschus, Zimtöl, Balsam, Lavendelöl, Tolubalsam, Ambra, Rosenöl, Myrrhen, Veilchenwurzel u. s. w., mit welchen das Papier gesättigt wird.

Das Zigarettenpapier wird in bekannter Weise zur Herstellung von Zigaretten verwendet und soll hierzu genügend fest, dabei aber doch sehr fein und beim Verbrennen geruchlos sein; es muß demzufolge aus langen, guten Fasern erzeugt werden. Als Rohmaterialien werden namentlich aus Hanf oder Leinen bestehende Stricke und Netze dazu verwendet, diese mit Kalk und etwas Soda gekocht, dann gemahlen und auf der Langsiebmaschine hergestellt. Surrogate und Baumwolle sollen dem Papier nicht beigemengt werden. Um ein erwünschtes Fortglimmen weggelegter Zigaretten zu erreichen, wird dem Papierstoff jetzt Magnesium-Karbonat zugesetzt.

In Amerika wird zu diesem Zwecke eine Art Tabakpapier verwendet, welches aus Tabaksfasern hergestellt wird. Die bei der Tabakfabrikation ausgeschiedenen Tabaksstengel werden in Bottichen mit etwas Kalk gekocht, mit 5—10% Manilahanfstoff im Ganzzeuginder gemahlen, von dem beim Kochen erhaltenen Tabaksaft zugesetzt und das Ganze auf die Papiermaschine gebracht. Man erhält ein Papier, das an Farbe und Geruch Tabaksblättern ähnlich ist.

Das Packpapier. Ich brauche den Begriff dieses Papiers wohl nicht näher auseinanderzusetzen, da wir alle wissen, was heute alles mit Papier umhüllt, eingewickelt, verpackt wird. Eigentlich wird ein Teil aller Papiere schließlich zu Packpapier, das

Schreib- und Druck-, Kanzlei- und Zeitungspapier u. s. w., es wandert am Ende seiner normalmäßigen Laufbahn entweder in den Verkaufsladen, oder es wird im Haushalte als Packpapier verwendet. Außerdem wird aber noch ein spezielles Packpapier hergestellt, das den hierbei zu stellenden Anforderungen in besonders vollkommener Weise zu entsprechen hat. Es soll vor allem fest, elastisch, gut und ohne zu brechen haltbar und meist auch zum Schreiben geeignet sein; es muß daher aus langen, festen Fasern hergestellt werden.

Als Rohmaterial wurde früher hauptsächlich Manilahanf und Jute verwendet, während man jetzt Braunholzschliff und Holzsulfitstoff in großen Mengen verarbeitet.

Hierher gehört auch das namentlich zum Verpacken von Stahlgegenständen verwendete Teerpapier — Goudronné genannt. Dasselbe wird aus geteerten Schiffstauen erzeugt, die zerschnitten und mit Sack- und Hadernstoffen vermengt, mit Ätznatron gekocht und im Holländer zerkleinert werden, wo noch Teer zugesetzt wird.

Das geleimte Zeug läuft dann auf die sehr breite Papiermaschine und zwar bei grobem Papier ohne einen Knotenfang zu passieren. Schließlich wird das Papier geglättet.

Von den nach ihren Eigenschaften benannten Papieren sind insbesondere zu erwähnen:

Das leuchtende Papier. Das Leuchten, besser gesagt, Phosphoreszieren des Papiers ist kein Beleuchten, es kann dadurch nicht etwa ein Raum oder ein Gegenstand in größerer Entfernung beleuchtet werden, es handelt sich dabei mehr um ein Selbstbeleuchten in der Weise, daß die Fläche eines solchen Papierblattes im Dunkeln matt beleuchtet erscheint und beruht auf der Eigenschaft gewisser Körper, Licht zu absorbieren und dasselbe sodann wieder ausströmen zu lassen. Ein solcher Körper leuchtet daher nur dann, wenn er vorher eine genügend lange Zeit hindurch den Sonnenstrahlen unmittelbar ausgesetzt wurde.

Die Leuchtmasse, mit welcher diese Papiere leuchtend gemacht werden, besteht entweder aus fein gepulvertem Schwefelcalcium oder Schwefelbaryum, welches mit Wasser und Hausenblase zu einem zähen Brei gemischt wird, oder aus Schwefelcalcium, doppelchromsaurem Kali und Gelatine, welche Stoffe ebenfalls fein zerrieben mit Wasser gemischt werden. Diese dickflüssigen Stoffe werden mit einem Pinsel oder einer Bürste auf die Fläche des Papiers gestrichen, und zwar muß dies, um eine sehr gleichmäßige Fläche zu erhalten, in einer großen Anzahl ganz dünner Schichten geschehen, von welchen jede zuerst getrocknet sein muß, bevor die nächste aufgetragen wird, und das Papier muß, um die Hausenblase gegen Feuchtigkeit zu schützen, mit chromsaurem Kali überstrichen werden. Zum Schlusse folgt ein Glätten mit einem Achatsteine, um ein dichtes Schließen an der Oberfläche zu erreichen. In anderen Fällen läßt man das Papier mit dem Anstrich durch einen Kalander laufen, um eine gleichmäßig dicke Schichte zu erhalten. Meist wird japanesisches oder Kopierpapier verwendet.

Eine Schrift, oder ein Zeichen kann dadurch im Dunkeln leuchtend gemacht werden, daß man das Papier mit einer Leimlösung in gewünschter Form bedruckt und darauf Schwefelcalciumpulver streut.

Wenn das Papier zehn Stunden dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt wird, leuchtet es bis zu dreißig Stunden nach; es werden namentlich Uhrzifferblätter in dieser Weise behandelt, um im Dunkeln die Zeit erkennen zu können.

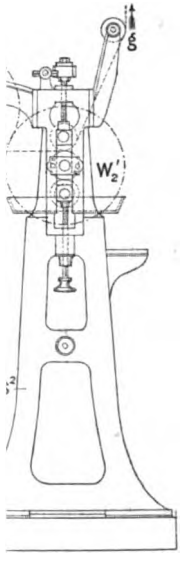
Das feuerfeste Papier. Eine größere Anzahl dicht aufeinander gelegter Papierblätter verbrennt nur sehr schwer und erhält sich oft, mitten ins Feuer geworfen, ziemlich lange intakt; hauptsächlich deshalb, weil Flamme und Luft zu den inneren Partien eines solchen Packes keinen Zutritt finden. In manchen Fällen will man aber auch einzelne Blätter gegen hohe Temperatur widerstandsfähig erhalten; es kann dies für wichtige Dokumente, für Tapeten, für Theaterdekorationsstücke wünschenswert erscheinen. Solche Papiere müssen aus einem Zeug hergestellt werden, dem Asbest beigemengt ist. Es kann auch hier nach verschiedenem Rezept vorgegangen werden, meist aber besteht das Papier aus einer Mischung von Asbest und Papierzeug, das zuerst mit Kali- oder Natronwasserglas und dann erst mit animalischem Leim geleimt wird: es folgt manchmal auch noch Harzleimung. Das Wasserglas sorgt hier vermutlich für einen festen Zusammenhang der Fasern im Feuer.

Digitized by Google

ewaſchen und in
chte Maſſe kommt

ch die betreffende
ycerin und eine
farben zugemiſcht
ſt befeſtigt.
kennt und dazu
ilen, beſteht aus
ndigokarmin ge-
tion wird durch

welches auf einer
hen wird. Statt



rd. Man kennt
t nach denſelben
nkalium-, Brom-
wichtigſten Über-

hes große Sorg-
ısſchließlich durch
ierfür Maſchinen
er obenſtehenden
reichende Papier
r ſich abwickelnd
tet und, während
der Eiweißmaſſe
ein mit Albumin-
die Walze C ab-
, im Ständer S
ı zu einem ganz

Digitized by Google

gleichen Apparat, bestehend aus den analogen Walzen B' C' D' mit dem Gefäß E' im Ständer S', wo das Papier mit einer zweiten Albuminschicht versehen wird, hierauf in eine dritte gleiche Vorrichtung, zur Aufnahme einer dritten Schicht, und dann erst über die Walze g in eine Trockenanlage.

Hierher gehören auch die sogenannten Lichtpauspapiere, die meist zum Kopieren technischer Zeichnungen in der Weise verwendet werden, daß die zu kopierende, in Tusch ausgeführte Zeichnung auf das lichtempfindliche Papier in einen Rahmen gelegt und den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, wodurch auf dem letzteren dort, wo die Strahlen durch die schwarzen Linien nicht gehindert sind, meist farbige Änderungen in der Weise erzielt werden, daß sich die Zeichnung in lichten oder dunklen Linien deutlich von dem dunkleren oder lichteren Papier abhebt. Auch diese Papiere werden in verschiedenen Sorten hergestellt.

Die Reagenzpapiere haben den besonderen Zweck, bestimmte in Flüssigkeiten oder Gasen vorhandene Stoffe, oder den chemischen Zustand einer Flüssigkeit, ob sauer oder alkalisch, leicht und bequem nachzuweisen, und werden nicht nur im chemischen Laboratorium und in Industrie und Gewerbe, sondern auch vom Laien gebraucht, da ihre Handhabung keine Fachkenntnisse voraussetzt und da sie für jedermann leicht erkennbare Resultate geben. Sie bestehen aus einem nur wenig geleimten, saugfähig gebliebenen weißen Papier, welches mit der Reagenzflüssigkeit getränkt wird, d. h. mit einer Flüssigkeit, welche mit einer anderen ganz bestimmten Flüssigkeit, oder mit einem bestimmten Gase zusammengebracht, ganz bestimmte Farbenänderungen erleidet. Das bekannteste dieser Papiere ist das Lackmuspapier, welches, rot und blau hergestellt, dazu dient, zu bestimmen, ob eine Flüssigkeit sauer oder alkalisch ist. Zur Nachweisung von Schwefelwasserstoff dient ein mit Bleizucker oder mit Silbernitratlösung getränktes, zur Nachweisung von Ozon in der Luft ein mit Jodkalium oder Stärkekleister getränktes Papier. Hierher gehören ferner das Curcuma-, das Fernambuk-, das Blauholz-, das Malvenpapier u. s. w. Alle diese Papiere werden bis jetzt nur durch Handarbeit erzeugt, da der Bedarf an denselben ein verhältnismäßig geringer ist.

Von denjenigen Papieren, welche nach ihrer Ähnlichkeit mit anderen Produkten benannt werden, sind viele direkte Imitationen dieser Stoffe und dazu bestimmt, dieselben in der technischen Anwendung zu ersetzen; viele andere aber besitzen nur eine oberflächliche Ähnlichkeit oder bloß eine oder die andere Eigenschaft derjenigen Stoffe, nach welchen sie benannt sind.

Das Lederpapier wird teils als Lederimitation, anderseits bloß als braunes, lederfarbiges Papier hergestellt. Diejenigen Lederpapiere, welche außer der Farbe auch die äußere Oberfläche bestimmter Ledergattungen imitieren, müssen schon den Buntpapieren zugezählt werden.

Als Lederpapier, auch Lignitpapier, wird ein braunes Packpapier bezeichnet, welches aus gedämpftem Holzschliff (Braunholzschliff) besteht und dem Leder der Farbe nach gleicht. Das Rohmaterial wird vom Holländer, in dem es geleimt wurde, direkt oder erst nach Passierung einer Kegelstoffmühle der Papiermaschine zugeführt, die sowohl eine Cylinder- als auch eine Langsiebmaschine sein kann.

Ein Papier, welches im wahrsten Sinne des Wortes als Lederpapier bezeichnet werden kann, wird in der Weise erzeugt, daß Lederabfälle mit langfaserigen Papierstoffen gemengt in einem Holländer zerfasert und sodann wie gewöhnliches Zeug zu Papier verarbeitet werden. Dieses Produkt wird auch als Papierleder bezeichnet.

Das Seidenpapier ist ein sehr feines, weiß oder farbig hergestelltes Papier, welches nicht aus Seidenfasern fabriziert wird, sondern seinen Namen wahrscheinlich nur dem bei der Seide ähnlichen Rauschen bei der Bewegung und beim Knittern verdankt. Dasselbe ist sehr verbreitet und wird zu den verschiedensten Zwecken, als Einlagepapier zwischen Zeichnungen und Stichen, als Packpapier für feinere zarte Gegenstände, zur Fabrikation künstlicher Blumen, verschiedener Balldekorationen u. s. w. verwendet. Das Seidenpapier muß, da es sehr dünn ist, aus sehr guten langen Fasern, die meist von Hanf-, Flachshadern und Tauen herstammen, erzeugt werden; neuerdings wird wohl

Digitized by Google

auch Stroh- und Holzzellstoff beigemengt. Um lange Fasern zu erhalten, müssen die Holländermesser stumpf sein.

Die zur Herstellung dieses Papiers benutzten Maschinen sind entweder Cylinder- oder Langsiebmaschinen; bei letzteren liegt die Hauptschwierigkeit in der Überführung der Papierbahn von der Gautschwalze zum ersten Naßfilz, weil das schwache Papier sehr leicht reißt. Das Papier wird zum Schluß stark geglättet; es wird im Stoffe gefärbt für die Blumenfabrikation und auch mit farbigen Streifen versehen hergestellt.

Von den nach dem Rohmaterial benannten Papieren sind nicht viele zu erwähnen, da die meisten besseren Papiere aus einem Papierzeug hergestellt werden, das aus mehreren Stoffen gemischt ist, zumeist aus Flachs und Baumwolle. Die meisten nach den Rohstoffen benannten Papiere sind mindere, gewöhnlich Packpapiere; es werden aber aus den betreffenden Stoffen auch Schreibpapiere gemacht.

Das Adansoniapapier ist aus dem Bast des Affenbrotbaumes hergestellt, der namentlich in Westafrika und in Abessinien gedeiht. Nach Entfernung der Rinde wird der Bast in Streifen von 1—1½ m Länge abgeschält, wobei man aber nur bis zu höchstens 2 cm Tiefe gehen darf, die vom Baume durch Nachwuchs in etwa zwei Jahren wieder ersetzt wird. Diese Faststreifen werden an der Sonne getrocknet und dann an die Handelsfaktoreien versendet.

Dieselben werden in der Fabrik durch einen Tauenschneider in kleine Stücke geschnitten und mit Ätznatron unter Mitwirkung von Dampf zehn Stunden lang gekocht; die so erhaltene aufgeweichte Fasermasse sodann im Holländer zerfasert, wobei das Waschen eine große Rolle spielt, weil die im Bast befindlichen, von den Markstrahlen herrührenden Markstückchen den Stoff stark verunreinigen und der Pflanzenschleim die Waschtrommelüberzüge leicht verstopft. Nach dem Bleichen wird der Stoff namentlich zu festen Packpapieren verarbeitet.

Das Schilfrohrpapier. Das im südlichen Nordamerika in ungeheuren Quantitäten wachsende Schilfrohr wird zu Packpapier verarbeitet. Dasselbe wird mit Sicheln geschnitten und auf Bahnen in die nahe gelegene Fabrik befördert.

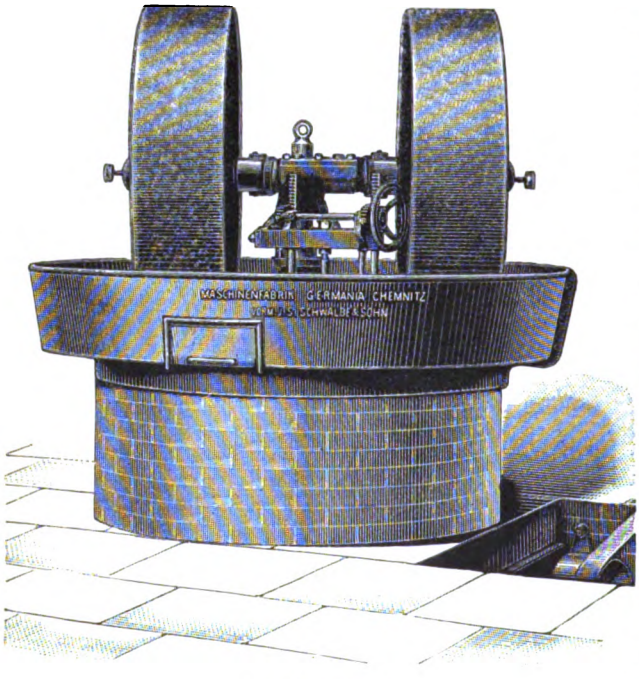
Der Kochprozeß, der hier zur Anwendung kommt, ist insofern ein ganz außergewöhnlicher, als die Kocher die Gestalt langer, wagerecht angeordneter starker Cylinder von etwa 30 cm innerem Durchmesser haben und daher den Kanonen auch deshalb gleichen, weil das bearbeitete Rohmaterial aus denselben herausgeschossen wird. Die Kanone wird durch Abnehmen des hinteren Deckels mit Schilfbündeln geladen, dann geschlossen, hierauf Dampf von 11 Atmosphären Spannung ein- und zwölf Minuten wirken gelassen. Sobald nun der vordere Deckel durch eine Vorrichtung plötzlich abgeworfen wird, wird durch den Druck des Dampfes die ganze Masse mit einem heftigen Knall gegen eine Scheibe geschossen, wobei durch den hoch gespannten, in den Poren befindlichen Dampf eine starke Zerfaserung eintritt. Die Masse kann direkt verarbeitet werden, wird aber auch gewaschen, gepreßt, getrocknet und verpackt an Papierfabriken verkauft.

Das Strohpapier. Aus Stroh gefertigtes Papier soll schon im Jahre 1756 in Deutschland hergestellt worden sein; wahrscheinlich ist es dann für längere Zeit verschwunden und in diesem Jahrhundert, zur Zeit der Suche nach Surrogatstoffen wieder zur Aufnahme gekommen. Man versuchte damals aus Stroh — nicht Strohzellstoff — auch bessere Papiere zu erzeugen, hat dies jedoch aufgegeben und verwendet Stroh nur noch zur Erzeugung von Packpapier. Das Stroh wird behufs Vorbereitung mit einer Kalklösung — Kalkmilch — mehrere Tage in gemauerten Gruben eingeweicht, dann der Luft ausgesetzt und hierauf in Vorrichtungen, die man Kollermühlen nennt und von welchen eine in Abb. 124 dargestellt ist, zerquetscht. Das Stroh wird nämlich in einen schalenartigen Behälter aus Gußeisen eingetragen, in welcher Schale zwei schwere, mühlsteinartige sogenannte Laufsteine so angeordnet sind, daß dieselben, von einer senkrechten Welle aus in Bewegung gesetzt, in der Schale herumrollen und durch ihr Gewicht das darunter liegende Stroh zermalmen. Zum Vermengen und Umwenden des zerquetschten Strohs sind außerdem schaufelartige Werkzeuge an der Welle befestigt, die sich mitbewegen.

Digitized by Google

In anderen Fabriken wird das Stroh auf einer Häckselmaschine kleingeschnitten und dann in einem Kocher mit Kalk- oder Natronlauge gekocht. Die Häckselmaschine besitzt als schneidendes Werkzeug ein mit zwei scharfen Messern versehenes Rad, dem in einer rinnenartigen Vorrichtung das zusammengepreßte Stroh langsam zugeschoben wird. Die Maschine ist eine der gefährlichsten und hat schon manchen Finger gekostet, weshalb auch bei der Zuführvorrichtung Einrichtungen bestehen, die es dem Arbeiter unmöglich machen, bei dem Vorschieben des Strohes seine Finger in das Bereich der Messer zu bringen.

Wird das Stroh bloß mit Kalkmilch behandelt, dann sind die inkrustierenden Substanzen des Strohes nicht ganz vom Zellstoff gelöst, und das Stroh behält seine gelbe Farbe. Ein solches Stroh braucht auch nicht besonders geleimt zu werden, weil die oben erwähnten Substanzen klebriger Natur sind und den Leim zu ersetzen vermögen; wird das Stroh jedoch gekocht, dann muß demselben Leim zugesetzt werden.



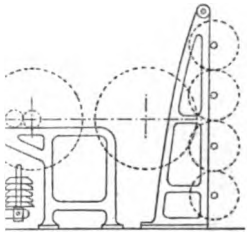
124. Kollermühle.

Das so behandelte Stroh wird nun entweder für sich oder gemischt mit Hadern im Ganzholländer zerfasert und dann auf die in Abb. 125 dargestellte Strohpapiermaschine gebracht, die entsprechend dem geringeren Werte des Papiers der gewöhnlichen Papiermaschine gegenüber einfacher gestaltet ist. Es ist eine Langsiebmaschine und das Ende des Langsiebes noch links sichtbar. Die wesentliche Änderung besteht darin, daß die obere Gautschwalze mit einem Filz F versehen ist, welcher über diese, über die Walze W und mehrere Führungswalzen läuft und an dessen unterer Seite das vom Sieb kommende Papier hängen bleibt; gleich darauf gelangt es zwischen die Filze F und F' und wird von diesen zwischen den Walzen W und W' ausgepreßt und durch Filz F dem Trockencylinder zugeführt, von diesem durch eine Schabvorrichtung abgelöst und als trockene Papierbahn P über die Längsschneidevorrichtung dem Haspel überliefert.

Das Esparto- oder Alfapapier. Unter denjenigen Pflanzen, aus deren Fasern Papier erzeugt werden kann, ist auch das Esparto- oder Alfagras zu nennen. Die Fasern werden nicht nur den Hadern als Ersatzstoffe beigemengt, sondern auch direkt und unvermischt zur Papierfabrikation verwendet, jedoch nur in Indien und England, welches Land durch seinen großartigen Seeverkehr in die Lage versetzt ist, den Faserstoff sehr billig zu beziehen.

Das Esparto- oder spanische Gras, in Afrika Alfa genannt, wird von einer in Buschform wachsenden Pflanze geerntet, die aus Stämmchen besteht, an welchen 15 bis 90 cm lange Blätter sich entwickeln, die abgerissen den genannten Rohstoff geben. Die Pflanze kommt im östlichen Spanien und in Nordafrika, namentlich in Algier, Tunis, Tripolis in ungeheuren Quantitäten vor, wird vom 16. Januar bis 15. Mai, auf höher gelegenen Flächen vom 1. März bis 1. Juli geerntet und nach England verschifft.

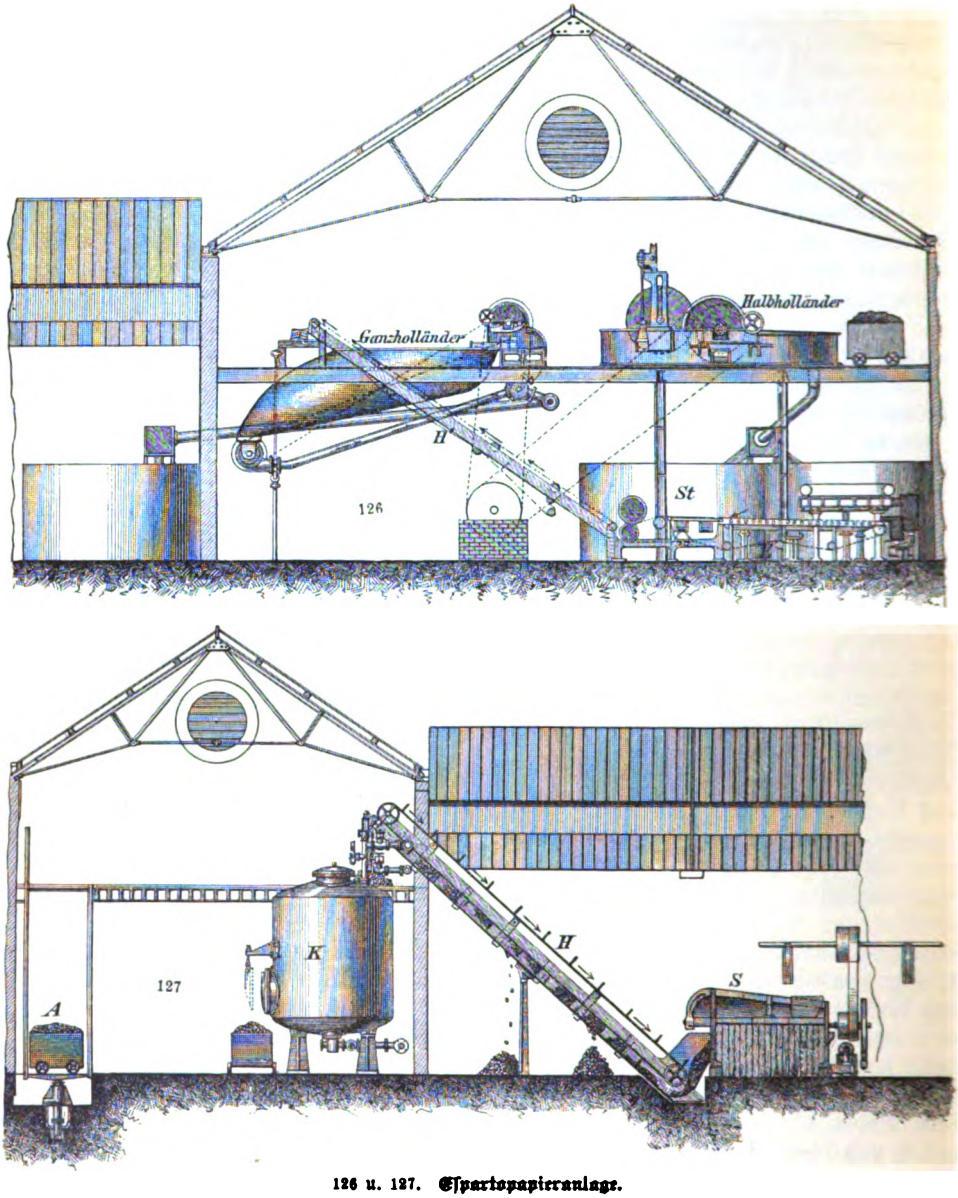
e Teil einer Esparto-
gereinigt, durch eine
estürzt. Die Kocher K
prechenden Quantität
den lang gekocht und
gelassen, worauf die
heißen Wassers folgt.
bare Öffnung heraus-
das obere Stockwerk
Nach der gewünschten
rten Stoffbehälter St.
wässerungsmaschine E,
Form durch eine aus
das Obergeschoß be-
erfasert, geleimt, ge-
chinen zugeführt. In
ichholländer zur An-



55° C. durch Dampf
ieder gelb oder bräun-
en entwässert werden.
ppineninseln wachsen-
Geschlechte der Musa
ist, einige Zoll über
n Lagen voneinander
al kann nun direkt zu
ntlichen Festigkeit zur
ndung in Gestalt von
e dieses Material in
n hellgelblichen, sehr
neuerer Zeit infolge
mehr verdrängt wird.
te und als solches ver-
ich gemischt mit Alfa-

en, in Ostindien vor-
zeln ausgerissen oder
tleren, besseren Teile
estehenden Juteenden,

Digitized by Google



126 u. 127. Espartopapieranlage.

sowie der bei der Gewinnung der besseren Fasern sich ergebende Ausschuß zu Papier verarbeitet werden kann. Ein großer Teil der Fasern wird aus den gebrauchten Jutegeweben gewonnen. Die mit dem Hadernschneider zerkleinerten Jutehadern oder Enden werden mit Kalk bei geringer Dampfspannung in einem sich langsam bewegenden Kocher gekocht, im Holländer gewaschen und zerfasert oder für lichtere Papiere noch vorher mit Chlorkalk gebleicht. Das Ganzzeug wird sodann auf der Langsieb- oder Cylindermaschine zu Papier verarbeitet; für feinere Papiere sind die ersteren, für gröbere die letzteren vorzuziehen.

Zur Herstellung von Druck- und Schreibpapier wurden den Jutefasern Hadernstoffe beigemengt; die Jutefasern müssen aber in diesem Falle sehr eingehend mit Chlorkalk oder in neuerer Zeit auch mit Chlorgas gebleicht werden.

Digitized by Google

endet wurde, ebenso wird die-
ff verdrängt.
fen abgeleitet werden, die mit
, gehört:
das Zerschneiden des Papiers,
en zu erschweren, und um die
eine Musterung des Papiers
bei Dokomenten, wird Papier
bunden oder das Gewebe auf
chmal wird gemusterte Seiden-

g eines besonders festen Pack-
e wird das Leinenpapier in
ier. Die Papierbahn wird in
itig durch Walzen zugeführter
ocknet. Ebenso kann auch die
Papierbogen zur Anwendung
cuckt werden.
n dünnem Blech mit Papier,
d; es muß zu diesem Behufe

des schönen, blendend weißen
Papier mit Magnesiumpulver
mit Stärkekleister bestrichene
klebt werden. Dieses so ent-
ierblatt beklebt, das mit chlor-
noch je ein Papierblatt. Man
schnitten wird, die angezündet

jen verschiedenen Papiersorten
eiche ist, so werden die in dem
Lande ihrer Herstellung, also
net; nur Papiere mehr fern-
anderer Rohmaterialien und
solche Benennungen charakteri-
iche Eigenschaften auszeichnen.
japanischen und chinesischen
bewundernd mit der Hand be-
gstens in den Hauptzügen die
os, bis jetzt wenigstens, Hand-

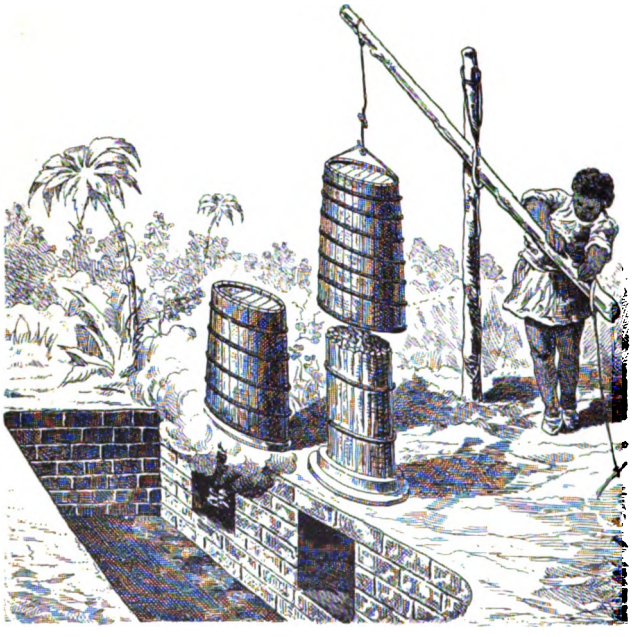
schaft der chinesischen Papiere
daher geringem Gewichte; es
, während die gleiche Anzahl
Format 150 g wiegen. Dies
desselben an den Reißrändern
an der anderen und zeigt stets
zur Papierfabrikation in Ver-
rzeugt Papier aus den Fasern
s Papiermaulbeerbaumes, des

die jungen Stämme benutzt,
und in ausgemauerten Gruben
weise in die Grube legt, jede

Digitized by Google

Lage mit gebranntem Kalk bedeckt und die ganze Grube mit Wasser füllt. Es ist dies eine Art Rotteprozeß, wie er auch bei der Flachsgewinnung in Anwendung steht. Nach 2—4 Wochen sind die pflanzenleimartigen Substanzen, welche die Fasern miteinander verbinden, gelöst, und die holzigen Bestandteile des Stammes lassen sich von den Fasern trennen. Diese werden nun so lange mit eisernen Keulen geschlagen, bis sich die Fasern zerteilen, die dann an der Sonne getrocknet und gebleicht werden. Darauf werden sie einem zweiten gleichen Fäulnisprozeß mit Kalk ausgesetzt, um nun auch die die Fasern verbindenden Substanzen zu lösen, was schließlich durch ein darauf folgendes Kochen des noch mit Kalk durchdrungenen Materials in einem Kessel vollendet wird.

Nach einem darauf folgenden Waschen wird mit Aschenlauge neuerdings gekocht und wieder in fließendem Wasser reingewaschen, worauf die Fasern behufs Aufbewahrung bis zur Verwendung in einer Grube schichtenweise gelagert und feucht erhalten werden, wodurch der Gärungsprozeß noch eine Fortsetzung erfährt.



128. Mitsumatadampfherd.

Diese vorbereiteten Fasern werden nun in Mörsern mit hölzernen Stößeln zerquetscht, bis sich die Fasern in einen flüssigen Brei verwandelt haben, wodurch mehr lange Fasern erhalten werden. Es ist dies ein Prozeß, wie er einst durch das sogenannte deutsche Geschirr zur Ausführung kam. Das so erhaltene Ganzzeug kommt nun in eine Schöpfbütte, wird hier mit der entsprechenden Menge Wasser verdünnt, durch Rühren in der gleichmäßigen Dichte erhalten und mittels Formen zu Papier geschöpft.

Die dabei angewendeten Formen sind den in Europa verwendeten ähnlich, nur daß statt Metalldrähten durch Spalten von Bambus hergestellte feine Fäden, Stäbchen zur Anwendung kommen, die das Formsieb bilden, weshalb die chinesischen Papiere dieselben durchscheinenden Rippen zeigen, wie unsere gerippten Papiere. Sehr große Formen, zur Herstellung 4—5 m langer, 1—1½ m breiter Bogen, die nicht mehr mit der Hand bewegt werden können, werden an Stricken aufgehangen, die über an der Decke des Raumes angeordnete Rollen laufen.

Zur Entwässerung der so geschöpften Bogen steht ein aus Mauerwerk hergestellter Ofen in Anwendung, der an seiner oberen Fläche pultähnlich abgeschrägt und durch eine feine Kalktünche zu einer glatten Fläche umgestaltet ist, deren Länge und Breite selbstverständlich den Bogendimensionen entsprechen muß.

Auf die erwärmte Fläche legt der Schöpfer den frisch gestalteten Bogen ab, indem er die Form stürzt, so daß der Bogen auf der Fläche liegen bleibt und dadurch getrocknet wird.

Die so hergestellten Bogen werden dann auf einem Tische übereinander gelegt und eine größere Anzahl derselben in einer Hebelpresse gepreßt, jeder Bogen gefaltet und in diesem Zustande nochmals gepreßt. Da die Chinesen mit Pinsel und Tusche schreiben, ist die Leimung von geringer Wichtigkeit, da Tusche nicht fließt; eine Art von Leimung wird manchmal dadurch erreicht, daß dem Zeuge ein schleimiger oder kleisterartiger Absud von Reis oder Erbsen zugefügt wird.

Digitized by Google

Das japanische Papier. Der größte Teil des japanischen Papiers wird aus der Rinde, resp. dem Baste des Mitsumatastrauches hergestellt, der in jenen Gegenden Japans, wo der Anbau von Reis und Thee nicht mehr gedeiht, also auf den höher liegenden Bodenflächen in großen Massen gedeiht und einen schönen, festen, glänzenden Faserstoff liefert.

Die Pflanzen werden im Februar in etwas über 1 m Länge abgeschnitten, zu Bündeln geschnürt und durch Esel den in diesen Gegenden befindlichen Farmen zugetragen, in welchen das Dämpfen der Pflanze zur Ausführung kommt, zu welchem Zwecke jede Farm mit ein oder mehreren, in Abb. 128 dargestellten Dämpfherden versehen ist. Diese bestehen, wie aus der Abbildung ersichtlich, aus einer viereckigen, mit Steinen ausgemauerten Grube, an deren einer Längsseite zwei viereckige Löcher ausgespart sind, die als Feuerraum dienen. Über diesen sind zwei, also je ein eiserner Kessel von 1 m Durchmesser so aufgesetzt, daß der Boden desselben vom Feuer bestrichen wird. Diese Kessel werden mit Wasser gefüllt und in dieses die Pflanzen, zu Bündeln geschnürt, mit den dünnen, oberen Enden nach unten eingesetzt und das Ganze mit einem hölzernen Mantel gedeckt, der, wie die Abbildung zeigt, mittels einer Hebelvorrichtung, die einem Ziehbrunnen gleicht, gehoben und gesenkt werden können. Die Verbrennungsprodukte Rauch und Gase haben keine besonderen Abzugskanäle und treten durch dieselbe Öffnung aus, durch welche das Brennmaterial eingetragen wurde. Als Brennmaterial wird das vom Baste befreite Mitsumatareisig verwendet. Das Dämpfen dauert durchschnittlich vier Stunden; es werden aber schon vorher dem Kessel Proben entnommen, um den Zustand der Pflanze zu untersuchen, namentlich ob sich der Bast gut abschälen läßt. Ist dies der Fall, dann werden die Bündel herausgenommen und sofort entrindet, besser gesagt, der Bast vom Holze abgelöst. Um dies leicht und bei mehreren Ästen gleichzeitig ausführen zu können, wird am unteren, stärkeren Ende in Rinde und Bast ein Einschnitt gemacht und beides bis zur ersten Verzweigung abgeschält; hierauf schlingt die Arbeiterin diese herabhängenden Rinden samt Bast um einen in den Boden gerammten Pflock, erfaßt die ausgeschälten Stämmchen und reißt mit einem Ruck denselben den Bast ab. Das Dämpfen scheint hauptsächlich den Zweck zu haben, dieses rasche Entrinden zu ermöglichen, da sonst dasselbe bei der starken Verzweigung der Äste mit zeitraubender Arbeit verbunden wäre. Da dieses Dämpfen seit alter Zeit in Japan üblich ist, so gebührt die Erfindung auch dieses Prozesses den asiatischen Völkern.

129. Mitsumatakocher.
Nach Hofmanns „Papierzeitung".

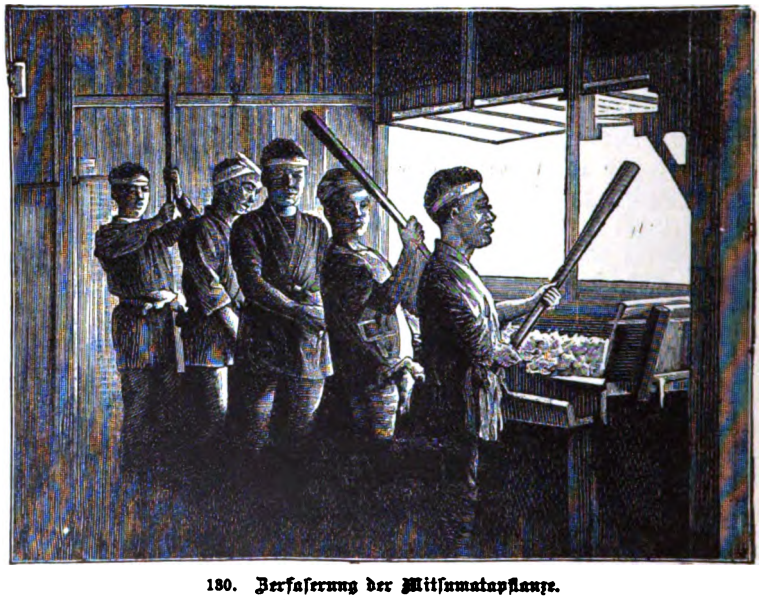
Dort wo heiße oder geiserartige Quellen vorhanden sind, werden dieselben zum Dämpfen der Mitsumatapflanze herangezogen, indem das heiße Wasser in Bambus-

Digitized by Google

röhren zum Dämpfherd geleitet wird oder die Bündel unmittelbar in die Quellen eingelegt werden.

Der feuchte Bast, auf dem noch die äußere braune Rinde haftet, wird getrocknet und dann in den Handel gebracht oder auch gleich von der Rinde gereinigt und zu diesem Behufe in fließendes Wasser gelegt, wodurch sie erweicht und in einen Zustand versetzt wird, in dem sich die Rinde mit Messern leicht abschälen läßt, welche Arbeit zu den langwierigsten und kostspieligsten der ganzen Gewinnung gehört.

Die Weiterverarbeitung des in Bündeln gelieferten, von der Rinde gereinigten Bastes findet in der Fabrik statt und beginnt mit dem Kochen des Bastes mit Soda in dem in Abb. 129 dargestellten Kessel, der über einer Feuerung eingemauert ist und daher von der Flamme, ähnlich wie die üblichen Waschkessel in den Haushaltungen, direkt erhitzt wird. Im Anfang liegen nur die dickeren Enden der Pflanze in der kochenden Lauge, die dünneren, zarteren Enden hängen über den Rand des Kessels heraus, wie dies aus der Abbildung ersichtlich, und werden erst nach halbstündigem Kochen in den Kessel nach-



180. Zerfaserung der Mitsumatapflanze.
Nach Hofmanns „Papierzeitung".

geschoben und darauf noch eine Stunde gekocht. Offenbar beanspruchen die dickeren Teile, deren Zellen schon mehr verholzt sind, eine längere Einwirkung der heißen Lauge zur Lösung von Pflanzenleim und inkrustierenden Substanzen.

Es bestehen aber in Japan auch größere Fabriken, in welchen der Bast in großen Kugelkochern mehrere Stunden lang behandelt wird. Statt Soda wird manchmal auch Kalk, gemischt mit einem Aschenaufguß von Buchweizen, in Verwendung gebracht.

Auf diesen Kochprozeß folgt Auswaschen in fließendem Wasser und Trocknen an der Sonne, wodurch auch ein Bleichen erreicht wird. Ein Füllen und Weißmachen wird oft durch einen Zusatz von Reismehl bewirkt.

Nun folgt die Zerfaserung, die ebenso wie in China durch fortgesetztes Schlagen mit Keulen aus hartem Holz zur Ausführung kommt, wie dies aus Abb. 130 ersichtlich. Die durch Kochen und Waschen vorbereitete Mitsumatarinde wird in gleichmäßiger Schicht auf einem langen Tisch ausgebreitet und durch Japaner mit den erwähnten und, wie man sieht, ziemlich langen Keulen so lange geschlagen, bis ein vollständiges Zerquetschen der Fasern eingetreten ist und dieselben sich in breiiges Ganzzeug verwandelt haben, das sodann unter fortwährendem Umrühren in hölzernen Trögen mit Chlorkalk gebleicht wird, worauf, wie auch bei der europäischen Papierfabrikation, ein gründliches Auswaschen

Digitized by Google

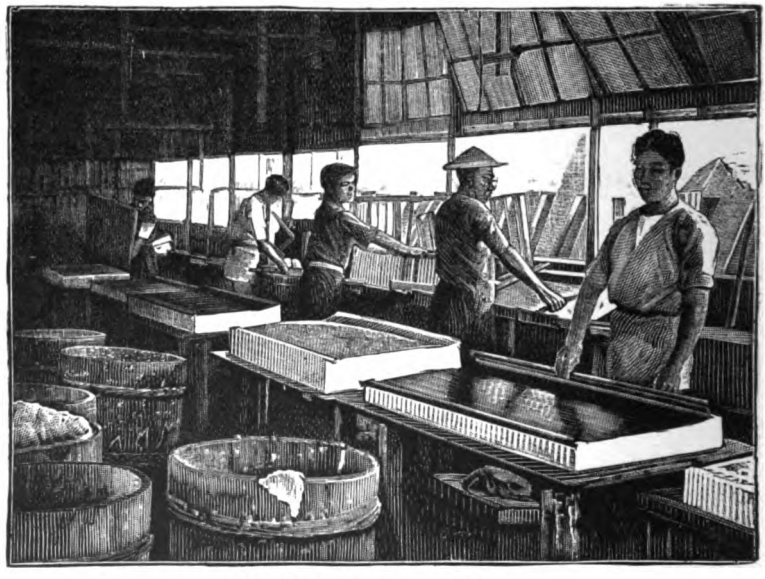
mit Filterstoff aus-
während der Abfluß
des Korbes erfolgt.
Werkstätte, in welcher
chen wird hier von
steht, während diese
ies Abb. 131 zeigt,
malseiten senkrechte,
aus Bambus her-
einreicht und durch
fs Erzielung einer
Arbeiter zeigt diese

In derselben Ab-
chtbar. Dieselbe ist
ehen ist, an welchen
Bewegung versetzt
Bambusfäden, die
den sind, um so eine

ird vor allem eine
odann zum Leimen
ein aus Filterstoff
und über demselben
ersichtlichen zweiten
des Bambusgitters,
Dichte zu erzielen,
ann zum Schöpfen

Digitized by Google

geschritten werden, welches bei jedem Bogen mehrmals erfolgt wegen der starken Verdünnung des Zeuges, die ihrerseits wieder deshalb gewählt wird, weil sich das dünne Zeug längere Zeit ohne Umrühren in gleicher Dichte erhält. Nach jedesmaligem Schöpfen, welches bei der Bildung eines Bogens zwei- bis dreimal erfolgt, wird die Form geschwungen, um eine entsprechende Entwässerung und Verbindung der Fasern zu bewirken (vierter Arbeiter von links, Abb. 132). Der Arbeiter setzt nun die Form mit dem einen Ende auf eine fixe, auf der Bütte befestigte Latte, schiebt eine bewegliche unter das zweite Ende, nimmt den Deckel samt Handhabe ab, wendet sich zum Gautschtisch um, setzt, wie der erste Arbeiter links in Abb. 132, die Form mit einer Längskante an das auf dem Gautschtisch liegende Gautschbrett und stürzt und drückt die Form mit dem frischen Bogen so auf das Brett, daß der erstere auf dem letzteren haften bleibt. Diese auf dem Brett liegende, in dieser Lage bei dem fünften Arbeiter von links auf der Abbildung sichtbare Form wird dann bei einer Längsleiste erfaßt und abgezogen. Der Arbeiter wendet sich hierauf wieder der



132. Japanische Papierschöpferei.
Nach der „Papierzeitung".

Schöpfbütte zu, um mit dem Schöpfen des nächsten Bogens zu beginnen, der ohne Zwischenlage eines Filzes, in der oben beschriebenen Weise auf den vorhergehenden abgegautscht wird.

Alle fünf, in der Werkstätte befindlichen Arbeiter thun dasselbe, sie schöpfen und gautschen einen Bogen nach dem anderen.

Auf diese Weise bildet sich allmählich ein Stoß übereinander liegender feuchter Papierbogen, die sich wahrscheinlich deshalb nicht miteinander verbinden, weil die Fasern eines jeden Bogens infolge ihrer Länge so fest miteinander im Zusammenhang stehen, daß sie durch Einwirkung des nächsten Bogens nicht aus ihrer Lage gebracht werden.

Die so entstehenden Stöße feuchter Papierbogen werden schließlich mit einem Brett bedeckt in eine Hebelpresse gebracht, deren Hebel mit Steinen beschwert ist, und welche aus den Bogen das Wasser, so weit dies auf diesem Wege möglich ist, auspreßt. Nach dieser Arbeit werden die Bogen einzeln vom Stoße abgezogen und einer Glättarbeit unterworfen, die darin besteht, daß dieselben, auf ein glattes Brett gelegt, mit einer Bürste glatt gestrichen und schließlich mit dem Brett in die Sonne gebracht werden, wie dies aus Fig. 133 ersichtlich ist. Bei schlechtem Wetter werden diese Trockenbretter mit den aufgespannten Bogen in mit Öfen geheizte Trockenkammern gebracht. Nach dieser Arbeit

werden die getrockneten Bogen abgenomm
preßt, von Hand aus gerade geschnitten u

Aus 100 kg Mitsumatabast werden

Das koreanische Papier soll vo
selbst in China und Japan in großen Me
dem das Papier nicht nur als Schreibmat
so zum Verdecken der Fensteröffnungen a
Sonnenschirmen, zu Hüten u. s. w. in Verw
daraus verfertigt. Die Eigentümlichkeit d
das erste Schöpfen des Papiers als eine
gleichmäßigeren Verteilung der Fasern di
durch Handarbeit erzeugt. Als Rohmateri
dieselben zuerst sortiert, dann in Bottichen

188. Japanis
Nach der

reinen Wassers gewaschen, wobei die Schr
werden kann. Dieser gewaschene Stoff kon
barfüßige Arbeiter zu Zeug zertreten, wod
lung erreicht wird als durch die anderen
Stoff in mit lauwarmem Wasser gefüllte
werden eine Stunde lang bleibt, worauf
Schöpfen folgt, das mit einer langen Fo
Ausführung kommt. Die so erhaltenen B
durch erhaltene Stoß in der Sonne getroc
diese Faserstücke nun in einem hölzernen Tr
Wurzeln und Körner einer stärkemehlhalti
werden, wodurch eine Art Leimung erzie
mengten Ganzstoff werden nun wieder
gegautscht und sodann in der Sonne ge
10—11 Arbeiter bloß 250 Bogen täglich

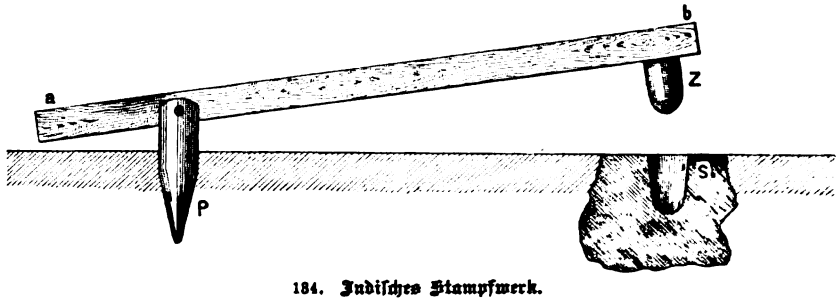
Feinere Papiere werden aus dem
Derselbe wird im Frühjahr abgeschält,

Digitized by Google

geschlagen, bis ein dicker Brei entsteht; dieser Brei wird gewaschen und hierauf partienweise mit einem Löffel auf eine Form gebracht, welche aus feinem Bambusflechtwerk besteht und durch Rahmen in mehrere Fächer geteilt ist. Durch eine geschickte Drehung der Form in wagerechte Lage wird die Masse gleichmäßig verteilt und Masse so oft aufgetragen, bis die gewünschte Dicke des Blattes erreicht ist. Sobald diese Bogen einen entsprechenden Zusammenhang erhalten haben, werden dieselben auf geheizten Fußböden getrocknet und schließlich geglättet.

Das indische Papier. Die Papiermacherei wird seit alter Zeit in Indien als Hausindustrie betrieben, und das Papier ist daher stets Handpapier, wird aber jetzt allmählich von dem mit den besten Maschinen erzeugten Maschinenpapier verdrängt; ja ein großer Teil des jetzt in den Handel gebrachten Handpapiers ist schon Maschinenpapier, das von den Papiermachern gekauft, dann noch etwas handpapierartig behandelt und schließlich an die einheimischen Regierungen, die das Handpapier noch immer bevorzugen, als solches teuer verkauft wird.

Das meiste, auf althergebrachte Weise fabrizierte Papier soll noch in der Ortschaft Muttra hergestellt werden.



184. Indisches Stampfwerk.

Der Rohstoff besteht aus Hanfabfällen, alten Stricken und Packtüchern. Hadern zu berühren ist nach indischer Sitte, wenigstens bei den höheren Kasten, nicht anständig. Diese Hanfabfälle werden mit einem Beil in Stücke gehackt, in die Vertiefung des in den Boden vergrabenen Steines S, Abb. 134, mit Wasser oder Natursoda oder Ätzkalk eingetragen und in derselben durch eine hammerartige Vorrichtung zerstampft.

Dieselbe besteht, wie aus der Abbildung ersichtlich, aus dem eingerammten Pflock P, der das Lager für diejenige Achse abgibt, um welche sich der Balken a b dreht, der bei b einen hölzernen, in die Vertiefung passenden Zapfen trägt. Durch Auftreten bei a und Loslassen wird die Bewegung des Hammers erreicht.

Das Zeug wird sodann aus einer Bütte geschöpft, die Bogen zwischen Tücher gegautscht, abtropfen gelassen, einzeln an die Wände der Häuser geschlagen, wo sie trocknen. Dann werden sie mittels Bürsten mit aus Weizenmehl gekochtem Kleister gestrichen, d. h. geleimt, und schließlich mit einem runden Stein geglättet. Das Papier ist sehr fest, aber nur halbweiß und unansehnlich.

Die Herstellung der Pappe.

Wenn man jemand fragt, was er unter Pappe, Pappendeckel, Karton versteht, so wird er wahrscheinlich antworten, daß man mit diesen Worten ein dickes, steifes Papier bezeichnet, und das wäre prompt und richtig definiert; nur wenn es sich um die Frage handelte, wie dick ein Papier sein müsse, um als Pappe zu gelten, wird die Antwort schwer, denn die Grenze, bei welcher Dimension das Papier aufhört und die Pappe anfängt, ist nicht leicht zu bezeichnen. Zeichenpapiere, Papiere zum Aquarellieren u. s. w. sind oft verhältnismäßig stark und steif und werden doch noch immer zu den Papieren gezählt. Wir rechnen alle Papiere, die bis zu $^1/_4$ mm dick sind, zu den Papieren und alle dickeren zu den Pappen; es ist dies aber im großen und ganzen eine müßige Frage, die nur für die Klassifikation bei der Verzollung an Wichtigkeit gewinnen könnte.

Digitized by Google

Das Wort „Pappe“ wird wohl daher kommen, daß die ursprünglich hergestellten Pappen durch Aufeinanderkleben, Zusammenpappen mehrerer Papierbogen erzeugt wurden, so wie heutigestags die sogenannten Kartons, d. h. die feineren, dünneren Pappen fabriziert werden. Bei den meisten dickeren, weniger feinen Pappen wird jetzt eine andere Herstellungsweise in Anwendung gebracht. Da die Pappe nichts anderes, als ein dickes Papier ist, so wird klar sein, daß man dieselben gerade so fabrizieren kann, wie das Papier; man braucht ja bloß auf dem Handsieb oder auf der Siebform der Maschine eine dickere Faserschicht zu bilden, diese allmählich zu entwässern und die Fasern dadurch und durch das darauf folgende Trocknen in guten festen Zusammenhang zu bringen, und die Pappe ist fertig. Da aber die Entwässerung und Trocknung so dicker Papierschichten und die entsprechende Verbindung der Fasern mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat, da ferner der weitaus geringere Wert der Pappe gegenüber dem Papier eine thunlichste Vereinfachung der Prozesse erfordert, da endlich auch andere Methoden zur Herstellung der Pappe in Anwendung stehen, so erfordert diese doch eine besondere Behandlung und ein eigenes Kapitel.

Die Rohmaterialien der Pappefabrikation sind eigentlich die gleichen wie beim Papier, nur in der Qualität gewöhnlich geringer und zwar mit Recht, da ein großer Teil der Fasern in das Innere der dicken Tafeln kommt, daher außen nicht sichtbar ist und auf das Aussehen der Pappe keinen Einfluß zu üben vermag; ja die Qualität selbst der außen liegenden Fasern kann eine geringere sein, wenn die Pappe mit Papier beklebt wird, während bei den weißen Papieren das Äußere die Hauptrolle spielt. Es ist daher vor allem klar, daß weiße, feine Leinenhadern für Pappe nicht verwendet werden können und daß bei der Auswahl der Rohmaterialien die verlangten Festigkeitseigenschaften der Pappe ausschlaggebend sind; für festere Pappen müssen aber längere Fasern, wie von Tauen, Stricken, Säcken u. s. w. gewählt werden. Als Rohmaterialien sind namentlich zu nennen alle Papiere und Pappabfälle, wie Zeitungspapier, Papier von Straßenanschlägen, herabgerissene Tapeten, Hadern aus Jute, Kattun, Baumwolle, Seide, Packleinwand u. s. w. Dieselben müssen gut sortiert in einem Hadernschneider klein geschnitten werden, worauf sie oft ohne vorher ein Stäuben und Kochen durchzumachen, d. h. ohne jedwede Reinigung zur Zerfaserung in den Halbstoffholländer kommen, wo allerdings eine Reinigung ohnehin herbeigeführt wird.

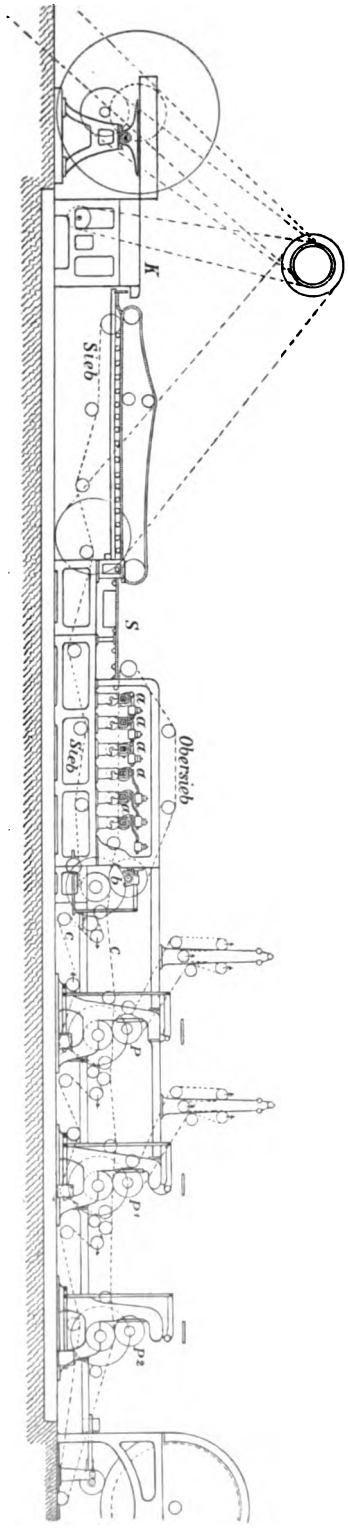
Aus der so erhaltenen Fasermasse als Rohmaterial kann man nach den verschiedenen Methoden durch Handarbeit oder auch durch Maschinen Pappe herstellen. Einmal indem man mit der Form, wie beim Papier, aber dickere Bogen aus der Masse schöpft, oder diese dicker auf die Siebform einer Maschine laufen läßt; dann wenn man Bogen von der Dicke gewöhnlichen Papiers schöpft, diese noch ganz nassen Bogen aufeinanderlegt und durch Pressen zu einem Bogen verbindet, oder schließlich, indem man mehrere Bogen fertigen Papiers übereinander klebt.

Die Herstellung der geschöpften oder geformten Pappe. Bei der Herstellung der Pappe nach dieser, d. h. der ersten der oben erwähnten Methoden werden dieselben Arbeiten zur Ausführung gebracht, die wir beim Schöpfen des Papiers mit der Hand kennen gelernt haben. Der Unterschied liegt, wie man denken wird, hauptsächlich in den Mitteln, durch welche es möglich wird, statt einer dünnen eine dicke Faserschicht auf der Form zu erhalten. Diese Mittel bestehen einmal darin, daß man die Masse nicht so stark verdünnt, wie beim Papier, sondern dieselbe dickflüssig läßt, und dann darin, daß die Höhe des Formdeckels größer genommen wird. Durch beide Mittel wird bei jedem Schöpfen eine größere Masse Papierzeug auf der Form gesammelt, daher die Bogen dicker werden.

Da die Fasern viel weniger zerkleinert sind, als beim Papier, kann das Formsieb viel gröber genommen werden. Dem Zeug ist oft eine bedeutende Menge Füllstoff, namentlich Kreide beigemengt.

Die so erhaltenen Bogen, bei welchen die Entwässerung wegen der größeren Dicke Schwierigkeiten bereitet, werden wie das Papier gegautscht, sodann mit steigendem Druck gepreßt, um nicht ein Zerquetschen der noch weichen Tafeln herbeizuführen, und schließlich

Digitized by Google



135. Pappenpapierklebmaschine.

übereinander gelegt und einer nochmaligen Pressung unterzogen oder zwischen Preßwalzen hindurchlaufen gelassen.

Die Herstellung guter Pappen nach dieser Methode ist deshalb schwierig, weil es nicht leicht ist, eine so große Fasermasse ganz gleichförmig über die ganze Fläche zu verteilen.

Soll nun die Pappe nach dieser Methode auf der Maschine hergestellt werden, so hat man auch hier namentlich mit dem genügenden Entwässern der Faserschicht zu kämpfen, und es muß daher die Siebform länger sein als bei den Papiermaschinen, um der Faserschicht genügend Zeit zu lassen, sich durch Ablaufen des Wassers durch das Sieb zu entwässern. Auch das Trocknen der Pappenbahn darf nur allmählich zur Ausführung kommen, da sonst die im Innern der dicken Faserschicht befindlichen Wasserteilchen durch ihre plötzliche Verdampfung die Faserschicht auseinander reißen würden.

Um eine gute und schnelle Entwässerung auf dem Sieb zu erreichen, wird ein zweites, ein sogenanntes Obersieb, verwendet, das auf die Faserschicht gepreßt wird und das Wasser zum Austreten zwingt. Eine Langsiebmaschine mit Obersieb für Pappefabrikation ist in Abb. 135 dargestellt.

Am Anfang links sieht man ein Schöpfrad, welches den von der Bütte kommenden Stoff in den Sandfang schöpft; von da läuft derselbe in den Knotenfang K und durch denselben auf das 18 m lange Sieb, auf dem man die Deckelriemen wahrnehmen kann. Die auf diesem Sieb hergestellte dicke Faserschicht gelangt über den Saugkasten S zum endlosen Obersieb, das durch die Walzen a a a auf die obere Fläche der Papierschicht gepreßt wird. Die Pappe läuft daher auf einer ziemlich langen Strecke zwischen zwei, aus feinem Draht bestehenden Sieben, von welchen das obere einen ziemlich gleichmäßigen Druck auf die ganze Fläche der Pappschicht ausübt und dadurch das Wasser aus derselben herauspreßt; so daß sie durch die Gautschpresse b hindurchgehend schon so viel Zusammenhang hat, daß sie als Pappebahn C, ohne zu zerreißen, abgenommen werden kann. Es folgen nun drei Naßpressen P P¹ P², wobei die Pappe jedesmal zwischen zwei Filzen zusammengedrückt und gezwungen wird, wieder einen Teil des Wassers abzugeben. Die rechtsseitige (hier nicht dargestellte) Fortsetzung der Maschine gleicht der Trockenpartie einer gewöhnlichen Langformmaschine. Die Maschine kann eine bis zu 14 m lange Pappebahn in der Minute liefern.

Die Herstellung der gegautschten Pappe. Diese zweite Methode, Pappe mittels Hand- oder Maschinenarbeit herzustellen, vermeidet diejenigen Nachteile, die bei der ersten Methode auftreten und namentlich in der schwierigen Entwässerung der Faserschicht, sowie in der unregelmäßigen Lagerung der Fasern besteht.

Nach dieser Methode stellt man die Pappe durch Handarbeit in der Weise her, daß man, wie beim Papierschöpfen, nur dünne Faserschichten auf der Form erzeugt, mehrere aber übereinanderlegt und durch Pressen zu

Digitized by Google

r auf zweierlei Art
Form einen dünnen
ten Filz durch Auf-
gebildet, der vom
eines Filzes, auf-
ierte Bogen u. ſ. w.,
tenen dicken Pappe-
wiederholt, bis ein
v.

: Gautſcher die ihm
chicht in der Hand
einer zweiten Form
höpfer die eben leer
cher übernimmt die
i Faſerſchichten und
t, wieder auf dieſe,
mmt und ſich daher
eren dünnen Bogen
auf dem Formſieb
wenn die richtige
ein zweiter Bogen

Filzen, der einer
d, worauf nun das
bei der nun zu be-

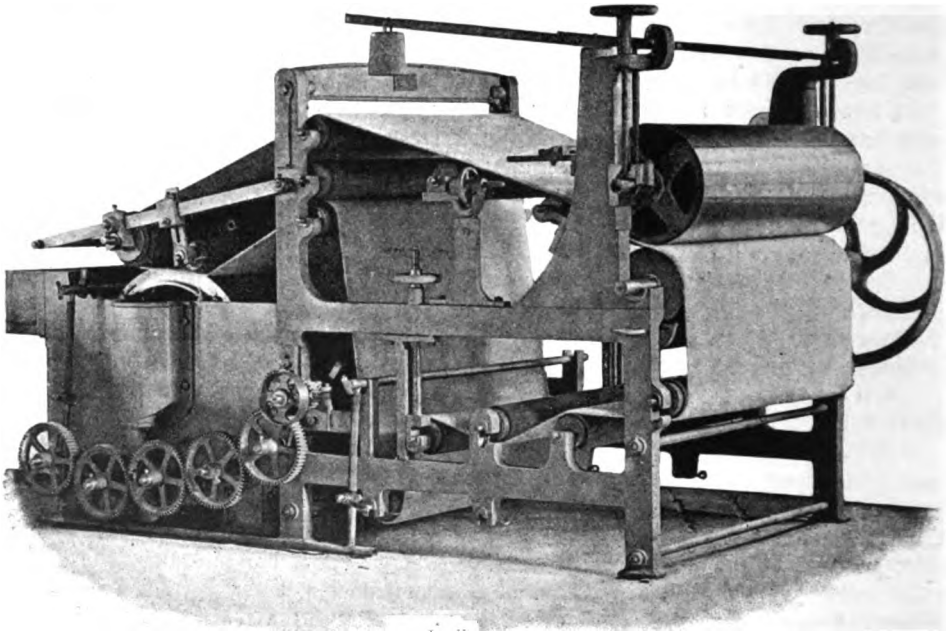
, wie Bütte, Form,

ſchine herſtellen, ſo
ine geſchehen, man
ten, die ſogenannte
n und dadurch von
. Um dieſes Auf-
ogen von ganz be-
ze angewendet, auf
als zur Erreichung
von 1, $1^1/_2$, 2 m
1, $1^1/_2$, 2 m u. ſ. w.
Faſerſchicht über die
n feſtgeſetzter Dicke
e dieſer Walze ab-

ſchichten übereinander
ng verſehen, welche
uf der Arbeiter die
geſtellte Lang- und
der ganze Trocken-
preſſen eingeſchaltet
aſſen Zuſtande mit-
ylinderſiebmaſchinen
zere Produkt eignen.
ne iſt in Abb. 136
elcher das Cylinder-
eigentlich ein Woll-

Digitized by Google

gewebe durch Walzen angepreßt wird und sich mit dem Cylinder weiterbewegt. Die Art und Weise, wie die Faserschicht auf der Oberfläche des Cylinders gebildet wird, ist schon bei den Papiermaschinen besprochen worden. Diese Faserschicht wird durch das Filztuch abgegautscht, d. h. sie bleibt an dem letzteren hängen und wird von diesem nach oben mitgenommen, legt sich daher auf die oberste im Bilde sichtbare Fläche des Filzes und wird so langsam der ganz rechts oben ersichtlichen glänzenden Formatwalze zugeführt, an der sie ebenfalls hängen bleibt und auf der sie zu Pappe so lange aufgewickelt wird, bis sie die gewünschte Dicke erreicht hat, während der Filz nach abwärts, dann über verschiedene Spann- und Führungswalzen wieder zum Cylindersieb zurückgeführt wird. Die Formatwalze wird durch die zwei ganz oben sichtbaren, am Ende mit Gewichten beschwerten Hebel gegen den Filz und gegen die unter dem Filz befindliche Walze gepreßt. Hat nun die Pappe die richtige Dicke erreicht, d. h. haben sich auf die Formatwalze so



186. Pappencylindermaschine von F. W. Strobel in Chemnitz.

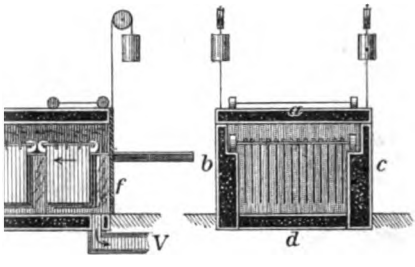
viele Faserschichten aufeinander gewickelt, als zur Dicke notwendig sind, so wird die ganze Pappe über die ganze Länge der Walze mit einem Messer durchschnitten, wobei das letztere in einer nutartigen Vertiefung geführt wird, die in der Oberfläche der Walze angeordnet ist.

Dadurch erhält man nun Pappetafeln oder Bogen von bestimmter Größe, die nun getrocknet werden müssen, wobei ein Biegen, Welligwerden, Schiefziehen derselben verhütet werden soll. Um dies sicherer zu erreichen, werden die Pappen vor dem Trocknen noch gepreßt, um noch etwas Wasser aus ihnen zu entfernen. Das geschieht in Pressen, welche durch komprimiertes Wasser bewegt werden, oder in solchen, welche durch eine Schraubenspindel den Druck ausüben (Spindelpressen). Die nassen Pappen werden dann übereinander gelegt, darunter und darüber eine Filzplatte; unter und über diese eine Eichenplatte. Der so erhaltene Stoß wird auf die starke Gußeisenplatte der Presse gelegt, darauf ein zweiter ähnlich hergestellter, dann ein dritter u. s. w., bis zu einer in der Mitte mit einer Schraubenspindel versehenen Platte, deren erwähnte Spindel durch eine Schraubenmutter hindurchgeht. Dreht man nun diese letztere, so bewegt sich die Schraube und mit dieser die Platte nach abwärts und kann schließlich mit großer Kraft auf die Pappenstöße niedergepreßt werden. Die Drehung der Mutter wird durch ein großes, mit der Mutter fest

einen dreiarmigen Hebel von einem oder

ockenhaus gebracht und dort frei hängend
ıliche oder eine künstlich erhitzte Luft be-
r die Luft ohnedies genügend warm und
und man unterscheidet Sommer- und
so eingerichtet sein, daß sie Luft an den
en lassen. Die Wände sind daher mit
are jalousienartige Vorrichtungen gedeckt
tändlich vollkommen geschlossene Wände
enannte Exhaustoren, d. h. die Luft an-
, sich schnell drehenden Rad bestehende
:bei bewegt.

Meinert gebaut, besteht aus zwei Räumen,
c getrennt sind. Diese Räume sind wieder
er liegende Trockenräume geteilt, in welchen
)neten Reihen aufgehangen sind. Im Erd-
gang der sogenannte Kalorifere, d. h. der
ten Luft zu bewirken hat. Die saugenden



on Behrend.

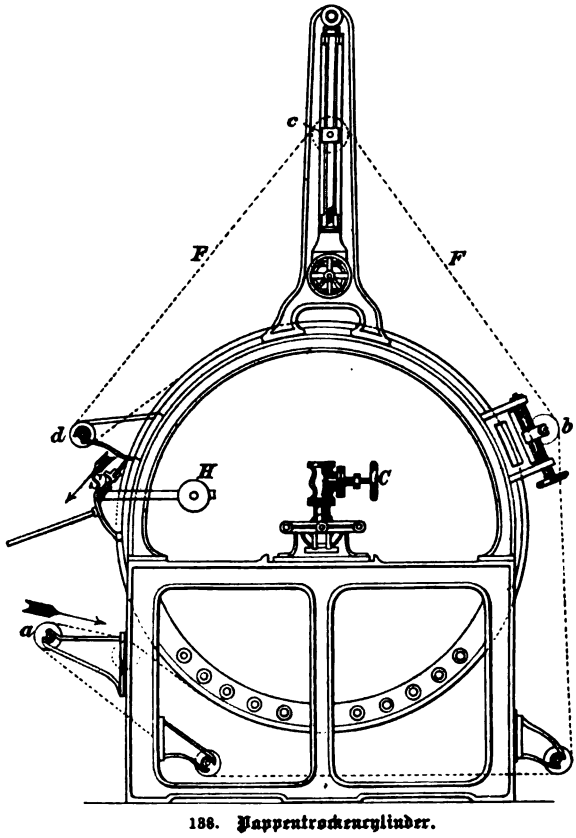
chmalen Wänden des Gebäudes. Die er-
em Gang angebrachte Kanäle, von hier zur
nd zwischen den Pappebogen entlang an das
er durch senkrecht angeordnete Kanäle in die
taubenrad in die Außenluft. Die Luft wird

n zu vermeiden, sind auch Einrichtungen zum
tande fortbewegten Pappen getroffen worden.
nanns „Handbuch der Papierfabrikation") von
k Fuchsmühle zu Varzin gebaut und hat viele
lgten Neubau wurde derselbe überflüssig und
beiden anderen Varziner Fabriken abgeliefert
ird. Die in der Abb. 137 skizzierten Längs-
ıtern. Der innere Boden des Trockenkanales
Wandungen a b c d bestanden aus inneren
mit Moos ausgestopft war. An einem Ende
eden, die Öffnung war aber von 24 Strängen
vom Dampfkessel gespeist wurden und das
Der Durchzug von Luft wurde von einem
)rik aufgestellt war, dessen hölzerner Saug-
en Ende in den Boden d der Trockenkammer
offenen Zugang aus dem unteren Raume
sich an denselben, wurde durch die ganze
ıal V ab. Die Pappen mußten in entgegen-
ı die Thüre k ein- und durch g austreten.
und schnell und in genau gleichem Abstande
mern verwendet, welche so erdacht sind, daß
ingeschoben, sofort festhält. Die Klammern

Digitized by Google

werden in großer Zahl in genau gleichem Abstande voneinander an Latten befestigt, wodurch die sogenannten Klammerkämme entstehen. Die Klammern sind aus zwei annähernd dreieckigen Blechen gebildet, zwischen welchen sich ein drehbarer Klemmhebel befindet, der sich, wenn keine Pappen eingehängt sind, gegen die hölzerne Rückwand der benachbarten Klammer legt. Jede Pappe muß selbstverständlich von zwei solchen Klammern gehalten werden. Wird der Pappebogen von unten in die beiden Klammern eingeschoben, so heben sich beide Klammern von selbst, und wenn nun die Hand den Bogen ausläßt, gehen die Klammern ein weniges nach unten mit und klemmen denselben zwischen sich und der Rückwand der benachbarten Klammer fest.

Um das zeitraubende und viel Arbeit verursachende An- und Abklammern der Pappebogen zu verhindern, werden jetzt häufig Trockencylinder in Anwendung gebracht, wie ein solcher aus Abb. 138 zu ersehen. Der große Cylinder C ist im Innern mit Dampf geheizt und daher an seinem Umfange entsprechend warm. Um diesen Umfang herum legt sich der endlose Filz F, welcher bei der Bewegung um die Führungswalzen a b o d läuft, von welchen die Walze o gleichzeitig zum Spannen dient. Über der Walze a wird in der Richtung des gezeichneten Pfeiles die Pappe, Bogen auf Bogen eingeführt, zwischen der Trommel und dem Filz eingeklemmt und mit beiden herumgeführt, worauf dieselben unter der Walze d, in der Richtung des dort gezeichneten Pfeiles, getrocknet austreten. Damit dieselben nicht etwa am Cylinder haften bleiben, ist unter der Walze d das Schabemesser S angebracht, welches eine Ablösung der Pappebogen bewirkt. Dieses Messer wird durch den gewichtbeschwerten Hebel H an die Trommel angedrückt. In den meisten Fällen genügt aber eine solche Trommel nicht, um das Trocknen zu vollenden, und es müssen zwei bis drei derselben in Anwendung kommen, außerdem müssen die Pappebogen vor dem Trocknen einer Pressung ausgesetzt werden, um so viel Wasser als möglich herauszupressen und dadurch das darauffolgende Trocknen zu erleichtern, da in diesem Falle weniger Wasser zu verdunsten ist.



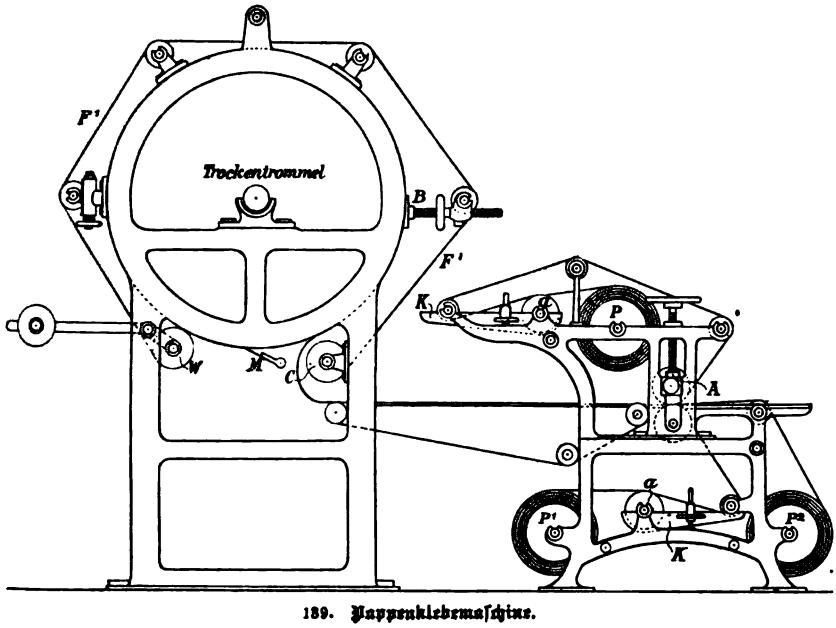
138. Pappentrockencylinder.

Die Pappen werden noch etwas feucht abgenommen und in einem dunklen Raume, damit die Sonne nicht ein einseitiges Trocknen bewirkt, nachtrocknen gelassen; worauf noch ein Glätten in einem Satinierwerk folgt. Vor diesem Satinieren aber müssen die Pappen in einer Feuchtmaschine wieder etwas nachgefeuchtet werden. Schließlich kommt noch das Beschneiden der Pappebogen an den Kanten zur Ausführung, wozu entweder eine der beim Papier besprochenen Schermaschinen, oder eine (auf einen eisernen Tisch montierte) Pappenhandschere in Verwendung gebracht wird.

Die Herstellung der geleimten Pappe. Die dritte Methode zur Herstellung der Pappe besteht, wie schon erwähnt, darin, daß man mehrere fertige Papierbogen in beliebiger Anzahl aufeinander klebt, bis die gewünschte Dicke erreicht ist. Die auf diese Weise fabrizierten Pappen und Kartons gehören zu den schönsten, besten Produkten ihrer Gattung; weil es sich hier nicht erst um eine Lagerung oder Aufeinanderlagerung loser Fasern, sondern bloß um die dauernde Verbindung schon fertiger, gleichmäßig dicker Platten handelt. Nach dieser Methode werden daher die feinsten Kartons, wie jene zum Zeichnen, Aquarellieren, zur Fabrikation der Spielkarten u. s. w. hergestellt.

Digitized by Google

Durch Handarbeit werden diese Pappen in der Weise fabriziert, daß der Arbeiter vorerst auf den Arbeitstisch ein Brett und auf dieses, nach Befeuchtung desselben, Löschpapier legt; auf dieses wird nun der erste Bogen ausgebreitet und mittels einer weichen Bürste oder eines Schwammes mit der Klebemasse gleichmäßig bestrichen. Auf diese bestrichene Fläche legt er einen zweiten Bogen und bestreicht denselben in gleicher Weise; darauf kommt nun ein dritter Bogen u. s. w. Das Klebemittel besteht gewöhnlich aus lauwarmem Stärkekleister, dem etwas Leim beigemengt wird. Die so entstandenen Pappe- oder Kartonbogen werden nun übereinander geschichtet und in eine Presse gebracht, deren Druck aber nur allmählich vergrößert werden darf, damit der Kleister nicht herausgepreßt wird. Dies dauert bis zu 36 Stunden; dann folgt ein Trocknen in einem geheizten Trockenraum, oder in sonst einem Trockenapparat, worauf man die Bogen, noch nicht ganz trocken, durch ein aus einem Walzwerk bestehendes Glättwerk und nach dem völligen Trocknen nochmals durch dasselbe laufen läßt; zum Schlusse folgt die Herstellung eines höheren Glanzes, wenn derselbe verlangt wird, mit einer Steinglättmaschine.



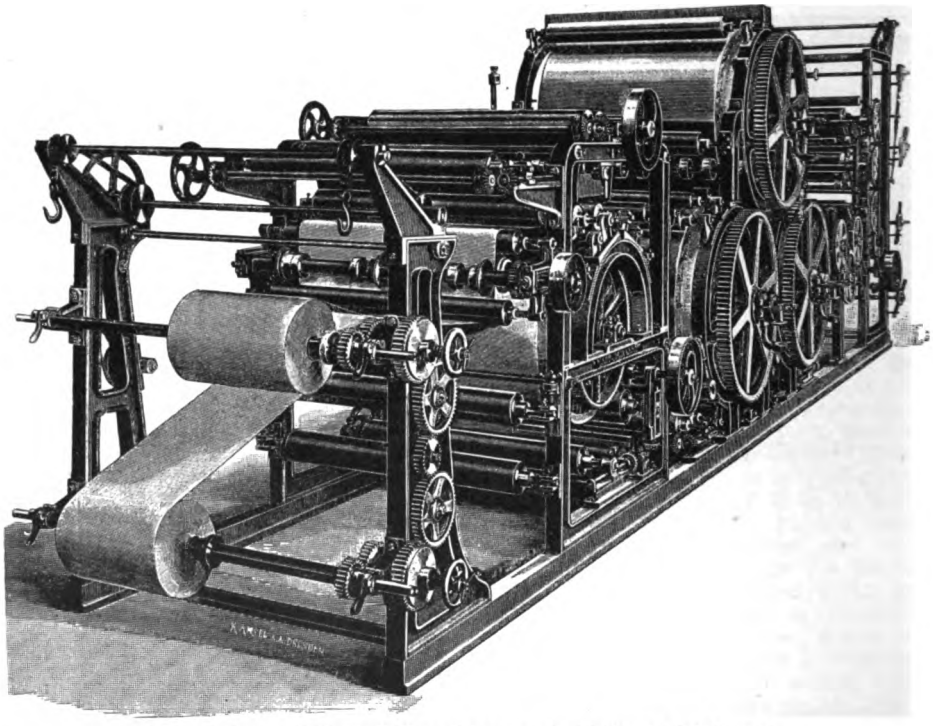
139. Pappenklebemaschine.

Bei der Herstellung der geleimten Pappe durch Maschinen verwendet man am besten Rollen-, d. h. sogenanntes endloses Papier, von dem so viele Papierbahnen übereinandergeklebt werden, als eben zur Erreichung einer bestimmten Dicke nötig ist. Eine der hierzu in Anwendung gebrachten Maschinen ist die Pappenklebemaschine (Abb. 139) der Aktiengesellschaft Wagner & Co. in Köthen, auf der drei Papierbahnen zu einem Karton zusammengeklebt werden können.

Da die Arbeit aus zwei Teilen, nämlich aus dem Zusammenkleben und dem darauf folgenden Trocknen besteht, ist auch die Maschine aus zwei Teilen zusammengesetzt, von welchen rechts der Klebeapparat, links die Trockenvorrichtung ersichtlich ist. Im ersteren bemerkt man sofort die drei Papierrollen P P^1 P^2, deren Papier kontinuierlich abgewickelt wird und von welchen die Papierbahnen von P und P^1, die im Karton außen zu liegen kommen, nur auf einer Seite mit Klebestoff versehen werden, während die Papierbahn von P^2 ohne Klebestoff bleibt. Um nun das von P und P^1 ablaufende Papier mit Kleister zu bestreichen, sind in der Nähe dieser Rollen seichte Kleistertröge K K angeordnet, in welchen sich eine entsprechende Quantität Kleister befindet; in diese Kleistermasse taucht je eine Rolle a ein, wodurch dieselbe sich an ihrer ganzen Oberfläche mit einer Schicht des Klebemittels bedeckt. Über diesen Walzen a, und zwar so, daß sie mit denselben an einem Punkte in sichere Berührung kommen, laufen die Papiere von P und P^1 hinweg, nehmen Klebestoff an einer Seite auf und laufen nun über mehrere Führungswalzen der aus zwei Walzen bestehenden

Digitized by Google

Presse A zu, während das Papier von P^1 ohne Klebemittel, also unmittelbar derselben Presse A und zwar so zugeleitet wird, daß es zwischen die beiden Papierbahnen von P und P^1 einläuft, mit den klebrigen Flächen derselben in unmittelbare Berührung kommt und durch den Druck der Presse zu einem Karton verbunden wird, welcher nun mit dem endlosen, über drei Walzen gespannten Filz F dem Trockenapparate zuläuft. Dieser letztere besteht aus einer im Innern mit Dampf geheizten Trockentrommel, wie wir sie schon bei der Papiermaschine kennen gelernt haben, um welche sich ein endloser, durch die Vorrichtung B spannbarer Filz F^1 herumlegt. Der neu entstandene Karton tritt bei der Walze C zwischen die Trommel T und den Filz F^1, wird von diesem an die warme Oberfläche des Trockencylinders angepreßt und herumgeführt und läuft bei der Walze W heraus. Sollte sich der Karton an die Trommel ankleben, oder sonst an derselben hängen bleiben, so wird derselbe von dem Messer, Abschaber M, welcher sich mit seiner Schneide dicht an die Trommel legt, abgelöst.



140. Karton- und Pappenklebemaschine von Fr. Müller in Potschappel.

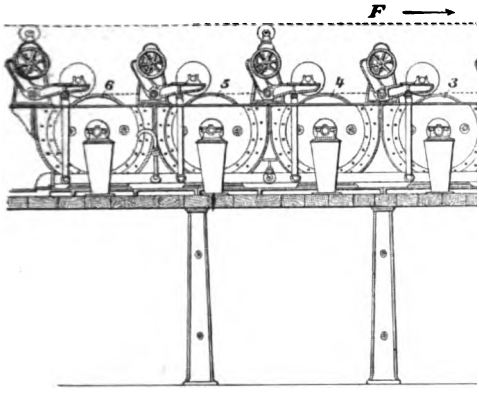
Andere Maschinen dieser Gattung sind mit mehreren Trockencylindern ausgestattet, die der Karton nacheinander passiert, worauf oft noch Vorrichtungen folgen, die zum Abkühlen, zum Zerschneiden in der Längs- und Querrichtung oder zum Aufrollen dienen. Eine solche Maschine ist aus Abb. 140 ersichtlich.

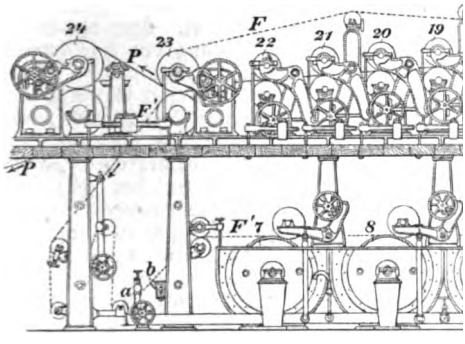
Den Schluß des Prozesses bildet das Glätten des Kartons auf einer Pappensatiniermaschine oder auf einer Steinglättmaschine, die noch zu besprechen sein wird.

Die Herstellung der verschiedenen Pappen- und Kartonsorten.

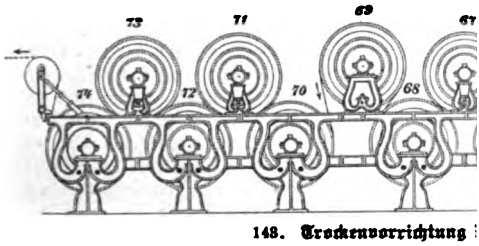
Nachdem der Leser erfahren hat, daß man dickere Papiere, also Pappen, nach dreierlei Verfahrungsweisen und zwar bei jeder derselben durch Hand- oder Maschinenarbeit herstellen kann, will ich ihm noch erzählen, wie man einzelne, wichtigere, in der Technik und im gewöhnlichen Gebrauch häufiger verwendete Pappen fabriziert.

Die Holzpappe ist die jetzt am häufigsten, d. h. in den größten Quantitäten verwendete Pappe und wird aus Holzschliff hergestellt. Die Gewinnung des Holzschliffes kennen wir schon, und wir können daher gleich mit der Verwendung desselben zur Herstellung der Pappe beginnen. Da diese Pappe wegen des geringeren Wertes





141 u. 142. Braunholzpappenmasch



143. Trockenvorrichtung

ihres Rohmaterials in großen Massen und
toren fabriziert werden muß, wenn sie ren
hergestellt.

Diese Maschinen können auch Langfo
besseren Entwässerung; es werden aber m
entweder solche, die mit einer Formatwalze
form abliefert, oder aber die Maschine k
schicht um sich herumgewickelt wird, wie di
daß mehrere, d. h. die gewünschte Anzahl
Cylindersieben hergestellt, diese an einer
durch einen Druck zu einer dicken Schicht, ei
eine fortlaufende, endlose Pappe entsteht, d
wandelt werden muß.

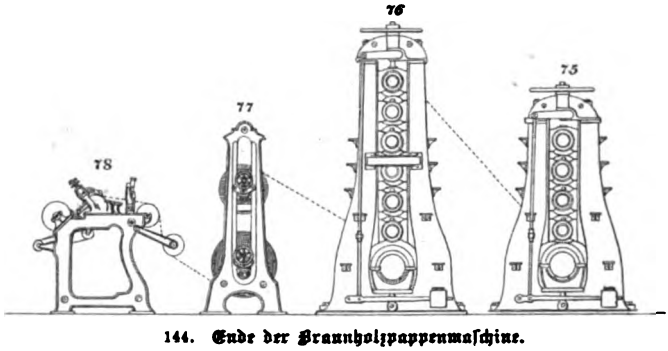
Digitized by Google

In all diesen Fällen ist das Trocknen wie bei der gewöhnlichen Pappe schwer auszuführen und erfordert viel Sorgfalt und kostspielige Apparate, um eine Pappe zu erhalten, die sich nicht wirft, die nicht wellig wird.

Ist die Pappe auf der Formatwalze, also in Bogenform hergestellt, so wird dieselbe entweder in den schon besprochenen Trockenhäusern aufgehangen, oder das Trocknen findet in einem sogenannten Kanaltrockner (vgl. S. 179) oder auf großen Trockentrommeln (vgl. S. 180) statt.

Bei der Herstellung der Holzpappe, namentlich aber der Braunholzpappe, die auch sehr häufig wegen ihrer braunen Farbe Lederpappe genannt wird, kommt insbesondere in Amerika diejenige Methode in Anwendung, bei welcher mehrere Faserschichten gleichzeitig hergestellt und übereinander gegautscht werden. Eine solche Maschine, die zu den größten der Papierindustrie gehört, ist in der Fabrik der National Metal Edge Comp. im Readsboro im Staate Vermont aufgestellt und kann Pappen herstellen, die aus zwölf übereinander liegenden Faserschichten bestehen, zu welchem Zwecke sie mit zwölf Cylindersieben versehen ist, die in zwei Etagen angeordnet sind.

Wie aus Abb. 141 u. 142 ersichtlich, stehen die Cylindersiebe 1—6 rechts in der oberen, die von 7—12 links in der unteren Etage. Jedes Cylindersieb ist in einem unten abgerundeten Blechbottich gelagert, in dem sich das Zeug, der Braunholzschliff befindet. Über die Siebe von 1—6 legt sich der gemeinschaftliche Filz F, der sich in der Richtung der gezeichneten Pfeile bewegt und bei jedem Sieb von einer Gautschwalze an dasselbe angedrückt wird, wodurch sich die auf den Sieben entstehenden Faserschichten an den Filz ansaugen und hängen bleiben. Es bildet sich also auf dem Siebe 1 eine dünne Faserschicht von Braunholzschliff, bleibt an der unteren Fläche des Filzes F hängen und wird von diesem bei seiner Bewegung nach links mitgenommen zum Siebe 2; dort ist in derselben Zeit eine gleich dicke Schicht hergestellt worden, die sich nun unter die erstere legt, durch den Druck der Walze an diese und den Filz F angegautscht und von letzterem ebenfalls zu Sieb 3 mitgenommen wird. Hier wiederholt sich dasselbe, es haften daher zwischen Sieb 3 und 4 schon drei Faserschichten an der unteren Fläche des Filzes; von Sieb 4 an vier, von Sieb 5 an fünf, von Sieb 6 an sechs Faserschichten, die durch den Druck der Gautschwalze des Cylinders 6 alle zu einer gemeinschaftlichen Pappeschicht zusammengepreßt und nun der Presse 13 zugeführt werden. Bei der in der unteren Etage angeordneten Cylindersiebbatterie 7—12 geht gleichzeitig der gleiche Prozeß vor sich, hier werden sämtliche Faserschichten nacheinander von dem gemeinschaftlichen Filze F^1 übernommen und durch denselben in die obere Etage derselben Presse 13 zugeführt. Vor dieser Presse kommen nun die zwei aus je sechs Faserschichten bestehenden Pappeschichten, die eine von rechts durch den Filz F, die andere von unten durch den Filz F^1 zugeführt, zusammen; werden aufeinander gelegt und laufen nun zwischen den beiden Filzen durch die elf hintereinander angeordneten Walzenpressen 13—23 (Abb. 142), von welchen jede aus zwei übereinander gelagerten Walzen besteht, bei welchen jedoch die oberen Walzen nicht das gleiche Gewicht haben, sondern die Oberwalze der Presse 13 die leichteste, die der Presse 23 die schwerste ist. Die Pappe wird daher allmählich einem immer mehr steigenden Druck ausgesetzt, auch sind die Walzen immer näher aneinander gestellt, so daß die der Presse 13 am weitesten, die von 23 am nächsten stehen, wodurch ein immer stärkeres Auspressen des Wassers und eine immer innigere Verbindung der zwölf Faserschichten erreicht werden soll. Hinter der Presse 23 hat die Pappe schon einen so festen Zusammenhang, daß sie allein — nackt, wie der Papiermacher sagt — als Pappebahn P in der Richtung des Pfeiles weiter zu gehen vermag; während der Filz F über die Pressen und Cylindersiebe hinweg über Führungswalzen zu dem Cylindersieb 1, der Filz F^1 über ähnliche Walzen nach unten zum Cylindersieb 7 zurückkehrt, wobei ein Nässen derselben durch die Spritzrohre a und ein Ausklopfen durch die Klopfer b, d. h. eine Reinigung derselben stattfindet. Die Pappebahn läuft nun über die Oberwalze der großen Presse 24 zu, dann zwischen den Walzen dieser Presse hindurch und gelangt nach abwärts zu den Trockencylindern, von welchen 50 Stück in die Maschine eingeschaltet werden, um ein allmähliches Trocknen der dicken Pappe zu erreichen.



144. Ende der Braunholzpappenmaschine.

Digitized by Google

Digitized by Google

Diese Trockentrommeln sind in vier Abteilungen angeordnet, von welchen die eine und zwar die letzte mit den Trommeln Nr. 58—74 in der Abb. 143 dargestellt ist. In jeder Gruppe sind zwei Trommeln erhöht gelagert, um für den Maschinenwärter einen Durchgang an die andere Seite der Maschine zu ermöglichen. Von der letzten Trockentrommel läuft nun die Pappe zu einem Glättkalander 75 (Abb. 144) mit 5 Hartgußwalzen, dann durch diesen hindurch zu einem zweiten 76 mit 7 Walzen, von da endlich entweder zu dem Rollapparat 77, wenn die Pappe dünn ist, oder gleich zur Längs- und Querschneidevorrichtung 78, wo sie zu Bogen zerschnitten und in dieser Form abgeliefert wird.

Es ist selbstverständlich, daß nicht immer zwölf Schichten dicke Pappen auf der Maschine hergestellt werden müssen; es kann, wenn nötig, eine Cylindersiebbatterie ganz ausgeschaltet und eine Pappe bloß aus sechs Faserschichten fabriziert werden, oder ebenso aus acht oder zehn Faserschichten, je nach Bedarf; es wird einfach bloß diejenige Anzahl Batterien resp. Bütten mit Braunholzstoff versehen, als die Schichtenzahl der Pappe betragen soll.

Es kann auf der Maschine, die 50000 Dollar kostet, nicht nur Braunholzschliff, sondern auch anderer Papierstoff zu Pappe verarbeitet werden, und namentlich ist auch die Herstellung farbiger Pappen dadurch ermöglicht, daß man in der ersten und letzten Bütte gefärbten Papierstoff einträgt, so daß die zwei äußersten Schichten der Pappe gefärbt erscheinen, während die inneren, die Füllung bildenden Schichten ungefärbt sind und auch aus minderer Qualität bestehen können. Mit allen Cylindersieben kann die Maschine 40000 kg Pappe in 24 Stunden liefern.

Um wasserdichte Holzpappe zu erhalten, kocht man das Holz 10—15 Stunden unter einem Dampfdruck von 5—6 Atmosphären mit Wasser, dem Petroleum, Kochsalz und Salpeter zugesetzt wurden, schleift dasselbe dann in üblicher Weise, verarbeitet es zu Pappebogen und taucht diese in eine Flüssigkeit, welche aus einer Mischung von in Terpentin gelöstem Harz, Asphalt und in Leinöl gelöstem Leim besteht. Diese Flüssigkeit setzt sich in den Poren fest und macht dieselben für Wasser undurchdringlich.

Die Strohpappe wird heutigestags in ebenso großen Quantitäten hergestellt, wie die Holzpappe und bewährt sich ebenfalls in ausgezeichneter Weise und wird jetzt meist auf Langformsiebmaschinen mit Obersieb erzeugt, wie in Abb. 135 dargestellt wurde.

Die Einrichtung einer Strohpappefabrik ist zum Teil in den Abb. 145 und 146 veranschaulicht.

Das in Ballen zugelieferte Stroh wird in die obere Etage gehoben und hier auf der Häckselmaschine B kleingemacht, sodann durch im Boden angeordnete Trichter in die Kugelkocher C gefüllt, welche im Erdgeschosse aufgestellt sind. Zum Stroh kommt in die Kocher mit Wasser angerührter Kalk, also sogenannte Kalkmilch. Hierauf folgt das Schließen der Kocher, Einlassen von Dampf und langsames Drehen. Nach mehrstündigem Kochen wird das Stroh aus den Kochern auf die Kollermühlen E gebracht, wo dasselbe, und namentlich die Knoten desselben, zerquetscht werden, worauf es in den Ganzholländern F zu Ganzzeug verarbeitet wird, dieses wird in den sogenannten Stoffteller H abgelassen und gelangt von hier nach Bedarf in die Bütten $J J_1$ und von da auf die schon erwähnte Maschine, welche die Pappe entweder aufgerollt oder zu Bogen zerschnitten abliefert. Da eine dickere Pappe mit den gewöhnlichen Querschneidmaschinen nicht mehr geschnitten werden kann, da dieselben zu schwach sind, wird hier sehr häufig die von Nyblad gebaute, in Abb. 147 dargestellte Maschine verwendet, die so eingerichtet ist, daß sie die von der Pappemaschine kommende Pappe, die gewöhnlich vorerst in zwei halbe Bahnen geteilt wurde, so zu zerschneiden vermag, daß aus jeder halben Bahn verschieden lange Bogen entstehen.

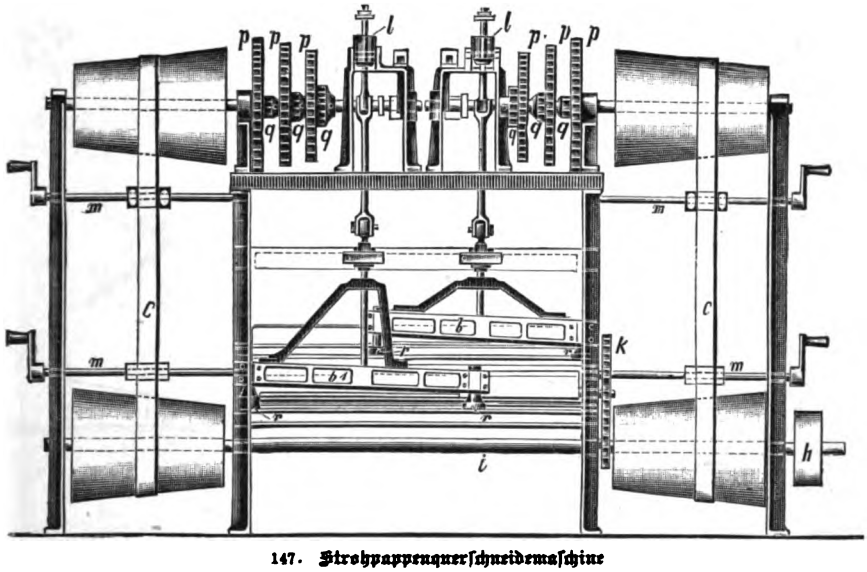
Die Maschine ist zu diesem Zwecke mit zwei an den schweren Balken b und b_1 befestigten, scharf geschliffenen Messern versehen, die übereinander angeordnet sind, je ein Messer für jede halbe Bahn. Die Messer sind so eingerichtet, daß sie von einer oben am Gestelle angebrachten Hebevorrichtung gehoben werden, während unten die Pappe mit entsprechender Geschwindigkeit vorwärts geschoben wird; dann läßt die Vorrichtung das Messer fallen, das nun infolge seines Gewichtes und des daran befindlichen Balkens die Pappebahn durchschneidet. Die Länge der Bogen hängt daher von der Länge der Zeit ab, in welcher das Fallen des Messers aufeinander folgt und die Länge dieser Zeit läßt sich durch eine Änderung der Größe der treibenden Zahnräder p p p bestimmen, indem eines dieser Zahnräderpaare zum Eingriff gebracht wird. Da die Messer wie das einer Guillotine fallen, wird die Maschine auch Guillotineschneidemaschine genannt.

Digitized by Google

Die Preßspäne, auch Glanzpappe genannt. Unter dieser Bezeichnung versteht man Pappen, die in der Tuchfabrikation, beim Pressen des Tuches in Verwendung kommen. Bei diesem Pressen darf niemals Tuch auf Tuch zu liegen kommen, weil dasselbe sonst keinen Glanz annehmen würde und da nun das Tuch gefaltet werden muß, so werden, um die Tuchflächen zu trennen, zwischen dieselben je eine an beiden Seiten glatt und glänzend gemachte Pappetafel, ein sogenannter Preßspan eingeschoben.

Da diese Pappe gut und dauerhaft sein muß, wird sie aus reinen starken Fasern von Flachs und Hanf hergestellt, die nicht zu weit zerfasert werden dürfen. Dieser Stoff wird nun entweder auf einer Lang- oder Cylindersiebmaschine zu Pappe verarbeitet, die nun, wenn sie nicht zu dick ist, in endloser Bahn, sonst aber in Bogenform auf Trockentrommeln getrocknet wird.

In vielen Fällen wird die Pappe an beiden Seiten mit farbigem Papier beklebt, wobei die Beklebmaschine, Abb. 139, verwendet werden kann, nur daß in diesem Falle die mittlere Papierbahn fehlt und zwischen die zwei, mit Klebmitteln versehenen Bahnen, Pappebogen einer knapp nach dem anderen eingeschoben werden. Die wichtigste Arbeit



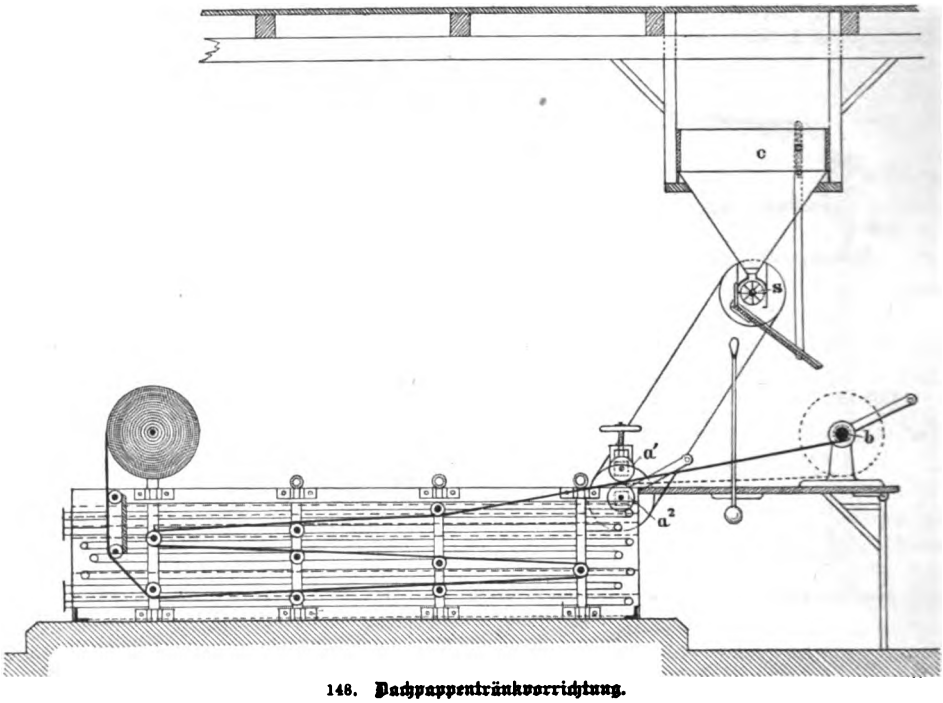
147. Strohpappenquerschneidemaschine von R. Nyblad in Papenburg.

bei der Herstellung der Preßspäne ist das Glänzendmachen, das auf einem Kalander nicht zu erreichen ist. Ein so hoher Glanz, wie er hier gefordert wird, ist nur dadurch zu erhalten, daß die betreffende Oberfläche der Pappe so lange mit einem hochpolierten gegen die Pappe gepreßten Steine gerieben wird, als dies zur Erreichung des Glanzes notwendig ist. Dieses Reiben, Satinieren, wurde und wird manchmal auch noch jetzt durch Handarbeit bewirkt, während nun auch schon verschiedene Maschinen zu diesem Zwecke in Verwendung stehen.

Die Dachpappe. Die Verwendung der Pappe zum Bedecken der Dächer ist schon ziemlich alt und wurde in Schweden zuerst durchgeführt. Man suchte damals die Wetter- und Feuerbeständigkeit dadurch zu erreichen, daß man die Poren der Pappe mit Gips füllte und zwar indem man das in der Bütte befindliche Papierzeug mit Kalkmilch mischte. Aus diesem Zeug wurden dann die Pappebogen geschöpft und getrocknet und hierauf durch verdünnte Schwefelsäure gezogen, wodurch sich in den Poren schwefelsaurer Kalk (Gips) bildete. Diese Dachpappe bewährte sich nicht, weil der Gips mit der Zeit, zum Teil wenigstens, durch den Regen herausgewaschen wurde, auch die Herstellung war mit Schwierigkeiten verbunden, weil beim Schöpfen die Hände der Arbeiter durch den Kalk stark angegriffen wurden. Dann mischte man Steinkohlenteer dem Papierzeug zu, wo-

Digitized by Google

durch wieder die Formen und Filze in kurzer Zeit unbrauchbar waren. Jetzt wird Dachpappe beinahe ausschließlich auf Maschinen in endloser Form hergestellt. Das hierzu verwendete Zeug wird hauptsächlich aus Woll-, besser Halbwollhadern gewonnen, um eine schwammige, aufsaugungsfähige Pappe zu erhalten. Es werden zur Herstellung entweder Lang- oder Cylindersiebmaschinen verwendet und die Pappe nach Bedarf in Bogen oder Rollen abgeliefert, je nach der Konstruktion desjenigen Apparates, der zum Tränken der Pappe mit Teer dient. Eine hierzu dienende Einrichtung ist in der Abb. 148 dargestellt. Sie besteht aus einem großen Bottich aus Eisenblech, in welchem sich Teer befindet, dessen Erwärmung durch mehrere im Bottich befestigte Dampfröhren stattfindet, wodurch das frühere, feuergefährliche Erhitzen des Teers umgangen ist. Über dem linken Ende des Bottichs wird die Papperolle aufgelegt, von der sich die Pappe abrollt, über mehrere Walzen, durch die erwärmte Teermasse hin und her gezogen wird und schließlich voll-



148. Dachpappentränkvorrichtung.

kommen getränkt rechts austritt, hierauf zwischen zwei Walzen a_1 und a_2 hindurchgeht, wodurch der Überschuß an Flüssigkeit ausgequetscht wird, um schließlich auf die Walze b aufgerollt zu werden. Zwischen dieser und dem Preßwerk a a läuft die Pappe etwas schief aufwärts und wird an dieser Stelle mit Sand bestreut, der auf der klebrigen Oberfläche der Pappe haftet und diese noch feuer- und wetterbeständiger macht. Der aufzustreuende Sand befindet sich in dem Behälter c, der in einen Trichter ausläuft, dessen untere Öffnung durch eine sich drehende Walze geschlossen ist, die immer nur ein bestimmtes, gleich großes Quantum Sand heraustreten läßt. Dieser fällt auf ein schiefes Brett, auf dem sich viele aufrecht stehende Spitzen befinden, die den herbeirollenden Sand über die ganze Breite des Brettes verteilen, so daß derselbe, auf die Pappe herabfallend, diese vollkommen bedeckt. Um nun diese Pappen leicht in Bogen zerschneiden zu können, was wegen der Klebrigkeit derselben mit gewissen Schwierigkeiten verbunden ist, wird die Pappe von den Pappefabriken den Teerpappefabrikanten schon so geliefert, daß sie an den Trennungsstellen leicht zerschnitten werden kann, zu welchem Zwecke die Pappe der Bogenlänge entsprechend in der Trennungslinie gelocht wird. Dieses Lochen geschieht durch eine

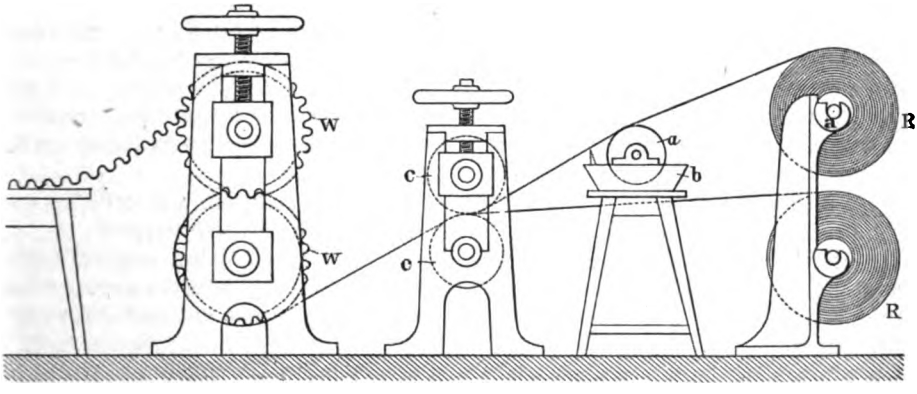
Digitized by Google

an dem Umkreis mit scharfen Zähnen versehenen Stahlscheibe, die in einer entsprechenden Führung quer über die Pappe hinweggezogen und durch die Führung so gegen dieselbe gepreßt wird, daß dadurch aufeinander folgende längliche Löcher entstehen. Diese Vorrichtung ist am Ende der Pappenmaschine aufgestellt. Die Pappe läuft von der Maschine unmittelbar auf einen Tisch, wo ein Arbeiter an einem festen Meßstabe die Bogenlänge mißt und die Trennungsstelle bezeichnet, worauf das Lochen erfolgt.

Eigentümlicherweise wird auch ein aus Jutestoff hergestelltes und mit einer Mischung von Kreide, Silberglätte und Leinölfirnis getränktes Gewebe ebenfalls als Dachpappe bezeichnet; wenn es auch dieselben Dienste zu leisten vermag, so kann ein Gewebe doch nicht Pappe genannt werden.

Die Dachpappe wird auch sehr häufig Teerpappe und Steinpappe genannt, letzteres, weil der aufgestreute Sand dieselbe mit einer Schicht von Stein versieht.

Die Jacquardpappe wird zur Herstellung der in der Weberei verwendeten Jacquardkarten benutzt und kann eigentlich als Karton bezeichnet werden. Die Jacquardkarten werden in der Jacquardmaschine der komplizierteren Gewebe herstellenden Webstühle zur Regulierung der Hebung der Kettfäden verwendet (s. Weberei) und dabei gegen die oft in großer Anzahl vorhandenen Platinennadeln gepreßt; dadurch sind sie einer großen Abnutzung ausgesetzt, weshalb sie mit großer Sorgfalt hergestellt werden müssen. Gewöhnlich bestehen sie aus geleimter Pappe, zu welcher gutes, widerstandsfähiges, holz- und strohfreies Papier in Verwendung kommt. Eine Glättung derselben ist nicht nötig.



149. Wellpappenmaschine (von M. Feierabend).

Die Wellpappe ist gewöhnliche, aber namentlich gegen eine Biegung widerstandsfähige Pappe, die zu den mannigfachsten Zwecken verwendet werden kann. Dieselbe wird durch Übereinanderleimen mehrerer endloser Papierbahnen hergestellt und noch im feuchten Zustande mit Falten, Wellen, versehen, weil in diesem Falle die durch Kleister miteinander verbundenen Bogen sich etwas gegeneinander verschieben können, was notwendig ist, wenn die Pappe nicht das Bestreben behalten soll sich zu ebnen, ihre Falten und Wellen zu verlieren. Bei dem scharfen Einbiegen in die Wellen werden die an der Oberfläche liegenden Fasern, wenn sich die Bogen nicht leicht verschieben können, sehr stark gespannt und suchen daher in ihre frühere Lage zurückzukehren, wodurch die Wellen langsam verschwinden; bei der geleimten Pappe ist diese Verschiebung möglich, es tritt daher die Spannung nicht ein, und die Wellen erhalten sich.

Die Vorrichtung zur Herstellung der Wellpappe ist, wie aus Abb. 149 zu ersehen, so eingerichtet, daß die beiden, an den Rollen R ablaufenden Papierbahnen zuerst zusammengeleimt werden; und zwar wird die obere Bahn über die Walze a geführt, welche den Kleister aus dem Gefäße b empfängt und auf die untere Fläche des Papiers überträgt. Die beiden Papierbahnen laufen nun gemeinschaftlich zwischen den Walzen cc hindurch, werden dadurch aufeinandergepreßt und zusammengeleimt, worauf sie dem Walz-

Digitized by Google

werke W W zugeführt werden, durch dessen ineinandergreifende Riffen die Pappe bei dem Hindurchgehen zwischen den Walzen gewellt wird.

Die Asbestpappe kann überall zur Anwendung kommen, wo gewöhnliche Pappe wegen der herrschenden hohen Temperatur nicht zu benutzen ist, wie z. B. bei der sogenannten Packung der Röhren für Dampfleitungen bei Dampfmaschinen und Kesseln u. s. w. Solche Dampfleitungen zwischen Dampfkessel und Dampfmaschine oder auch zu anderen Zwecken kommen ziemlich häufig vor, und da muß beim Anschluß des einen Rohres an das andere ein weicher, plastischer Stoff zwischengelegt werden, der sich gut und dicht an beide Röhren anlegt und die Spalte zwischen beiden Röhren verschließt. Dazu werden gewöhnlich Kautschuk oder mit Werg umwickelte eiserne Ringe verwendet, welche Materialien aber teurer sind als Pappe und auch die oft bedeutende Hitze längere Zeit nicht auszuhalten vermögen. Bei der Verbindung des Cylinders einer Dampfmaschine mit dem Deckel desselben, des Sicherheits- und Dampfventils mit dem Kessel sind ähnliche Verhältnisse vorhanden. Da nun gewöhnliche Pappe langsam verbrennen und brüchig werden würde, so wird Asbestpappe verwendet.

Diese wird aus den Faserasbestabfällen, welche beim Spinnen nicht mehr verwendet werden können, hergestellt. Die Abfälle werden unter Zusatz von Wasser und einer entsprechenden Menge Wasserglas, welch letzteres das eigentliche Bindemittel für die Fasern zu bilden hat, in einem Holländer zerkleinert und auf einer Cylindersiebmaschine mit Formatwalze zu beliebig dicker Pappe verarbeitet, die in Form von Bogen von der Maschine genommen wird. Diese Bogen werden übereinander gelegt, in einer Presse einem Druck von 90 Atmosphären ausgesetzt, wobei zwischen je zwei Bogen ein feinmaschiges Messingdrahtnetz gelegt wird. Durch diesen Preßprozeß wird noch ein Teil des Wassers abgepreßt, worauf ein Trocknen in einer Trockenkammer und das Beschneiden der Kanten erfolgt. Zum Verdichten der Dampfrohre, sowie der Cylinderdeckel an Dampfmaschinencylindern wird die Pappe gleich in entsprechend große Ringe von gewünschter Breite geschnitten; der hierbei sich ergebende Abfall wird wieder im Holländer zerfasert und dann weiter verarbeitet.

Die Korkpappe dient zu ähnlichen Zwecken, kann aber auch zur Bekleidung von Wänden, als elastische Unterlage für Teppiche u. s. w. verwendet werden.

Hergestellt kann dieselbe in der Weise werden, daß man zwischen zwei sich konstant bewegende, endlose Filze, die sich gegen das Ende ihrer Bahn allmählich einander nähern, zwei aus kleineren und größeren Korkstückchen bestehende Schichten und dazwischen mittels eines heißen Luftstromes lose Fasern einlaufen läßt. Diese Materialien werden durch die endlosen Filze und durch den Druck der Walzen, zwischen welchen dieselben hindurchgehen, zu einer Pappe verbunden. Als Bindemittel für die Korkstückchen wird irgend eine klebrige Flüssigkeit beigemengt, und die Filze, samt den zwischenliegenden Materialien, laufen zwischen zwei mit Dampf geheizten Platten hindurch, womit ein Aufweichen des Bindemittels bezweckt wird. Den Schluß der Vorrichtung bilden zwei Glättwalzen, die sich langsamer bewegen als die Pappe und dadurch eine reibende, glättende Wirkung auf dieselbe ausüben.

Die Verwendung des Papiers und Papierzeugs.

In den vorhergehenden Kapiteln hat der Leser einen Überblick über die Herstellung des Papiers und der Pappe und der verschiedenen Varietäten dieser beiden Produkte erhalten und die vorzüglichen Eigenschaften derselben kennen gelernt, und es wird ihn daher nicht überraschen, wenn ich nun sage, daß das Papier eine noch viel weitergehende Verwendung findet. Die leichte Falt- und Biegbarkeit des dünnen, die Steifigkeit und Widerstandsfähigkeit des dicken Papiers, verbunden mit der verhältnismäßig großen Festigkeit, der Eigenschaft, eine beliebig große, mehr oder weniger glatte, verschieden gefärbte Fläche für ornamentale Ausschmückung zu bieten, verbunden mit der Eigenschaft, leicht wasserdicht oder auch feuerfest herstellbar zu sein, dabei immer noch eine große Elastizität zu besitzen und doch, weil meist aus Abfall- oder sonst in großen Mengen

Digitized by Google

vorhandenen Stoffen bestehend, verhältnismäßig billiger zu sein als andere Produkte von gleichen Eigenschaften, fordert geradezu heraus, die Verarbeitung und Verwendung desselben immer weiter auszubreiten und es zur Herstellung der verschiedensten Produkte zu verwenden, für welche bisher ganz andere Rohmaterialien in Anwendung kamen. Aber nicht nur Papier und Pappe, sondern auch das eigentliche Rohmaterial dieser beiden, der Papierstoff wird wegen seiner Eigenschaft, in hohem Grade plastisch zu sein, sich daher leicht und scharf in die verschiedensten Formen pressen zu lassen, eine hohe Dichte und Undurchlässigkeit bei einem sehr geringen spezifischen Gewicht zu besitzen, machen auch dieses Material zu einem außerordentlich vielfach verwendbaren, und es vergeht kein Jahr, in welchem nicht neue Verwendungsarten zur Durchführung kommen oder projektiert werden.

Auch diese Verwendbarkeit des Papiers ist schon vor vielen Jahrhunderten erkannt und das Papier nicht nur zum Schreiben und Zeichnen, sowie Einpacken, sondern auch in anderer Weise benutzt worden. So schreibt Prof. Karabacek in seiner Abhandlung „Das arabische Papier" an der Stelle, wo er die Farben der alten Papiere bespricht:

„Aber nicht allein den ‚Genießenden' ward das Rot zur Leibfarbe, es wurde auch zur Farbe der Humanität. Als die auffallendste unter allen Farben trugen es die Unterdrückten und Dürftigen, um dadurch die öffentliche Aufmerksamkeit zu erregen. Der Bagdader Scheich Abu Said las einst Nizam el-Mulk († 1092 n. Chr.) eine von ihm für diesen berühmten seldschukischen Wesir geschriebene, hauptsächlich zum Vorwurf gereichende Predigt vor, weil Nizam el-Mulk den Armen die Unterstützungen entzogen. Darin hieß es (nach der persischen Übersetzung des arabischen Textes), ein tauber indischer König habe einstens angeordnet, daß alle Unterdrückten und Dürftigen ein rotes Kleid anziehen sollten, und daß außer ihnen kein anderer in einem solchen Anzuge erscheinen dürfe, damit er ohne die Schwierigkeit der Unterredung die Beschaffenheit der Lage gleich erkennen könne. Das war eine aus dem Leben gegriffene Fabel. Denn in ganz Persien galt die Sitte, Kleider aus rotem Papier zu fertigen, welche diejenigen anzogen, die bei dem Könige ein Gesuch oder eine Klage vorzubringen hatten, indem sie sich auf seinen Weg stellten, um seine Aufmerksamkeit zu erregen. Ein Gleiches thaten auch die Kläger vor dem Richter. Daher spricht Wassaf von dem Papierhemd der Bedrückten, es hieß persisch kaghidin pirahen, ‚Papiernes Hemd' oder kaghidin dschame, ‚Papiernes Kleid', und pirahen-i kaghidi, ‚Hemd von Papier' wird metonymisch von der gerichtlichen Klage gesagt. So singt Hafis:

Blut'ge Thränen muß ich weinen
Aufs papierne Bettlerkleid;
Weil für mich Gekränkten keinen
Trost hat die Gerechtigkeit."

Also schon vor 1000 Jahren sind Kleider aus Papier hergestellt worden, wahrscheinlich nicht nur in Persien, sondern in China und Japan, nach einer weiteren Nachricht auch bei den Südsee-Insulanern. In einem bei Alexander Shaw in London im Jahre 1787 gedruckten Buche mit dem Titel: „Sammlung der durch Kapitän Cook auf seinen Reisen gesammelten Kleiderstoffe" sind solche angeführt, welche von den wilden Völkern der Südsee-Inseln stammen, zumeist bemalt oder grell, aber auch matt gefärbt sind, auf der Außenseite wie Gewebe aussehen, auf der Innen- oder falschen Seite jedoch leicht als Papier erkannt werden, das dem japanischen Papiere vollkommen gleicht.

Zahlreiche andere Verwendungsarten des Papiers und der Pappe haben wir in den Kapiteln über die Papier- und Pappesorten bereits besprochen, die Herstellung des leuchtenden, konservierenden, lichtempfindlichen u. s. w. Papiers, der Asbest- und Korkpappe gehört streng genommen schon in das Gebiet der Papierverwendung, da die so gewonnenen Produkte schon ganz bestimmten, der eigentlichen ursprünglichen Gebrauchsart des Papiers fernliegenden Zwecken zu dienen haben. Es sollen nun die wichtigeren Arten der Verwendung von Papier, Pappe und Papierzeug behandelt werden, und wir beginnen daher mit einer der wichtigsten, der Herstellung des Buntpapiers.

Die Herstellung des Buntpapiers.

Der Begriff des Buntpapiers ist nicht leicht bestimmt zu definieren, da man z. B. oft energisch und auffallend gefärbte, mit Ornamenten bedruckte Briefpapiere nicht zum Buntpapier rechnet; ebenso werden matt gefärbte Papiere, wie sie beim Affichenpapier, Packpapier u. s. w. vorkommen, niemals zu den Buntpapieren gezählt. Wenn wir nun einige Ausnahmen ausscheiden, so läßt sich sagen, daß wir unter dem Namen Buntpapier alle diejenigen Papiere verstehen, die im Gegensatze zu den gar nicht oder bloß matt gefärbten Papieren eine leicht ins Auge fallende Farbe oder eine durch andere Mittel hervorgebrachte besondere Flächenansicht zeigen. Wir rechnen daher zum Buntpapier nicht nur die im strengsten Sinne des Wortes „bunten" Papiere, sondern z. B. auch solche Papiere, die gar nicht gefärbt, d. h. weiß sind, deren Oberfläche aber etwa mit eingepreßten, reliefartig hervortretenden Ornamenten bedeckt ist.

Die Buntpapiere werden beinahe ausschließlich zu kunstgewerblichen Zwecken, zur Verzierung und Deckung der verschiedensten Flächen, namentlich in der Buchbinder- und Kartonagenfabrikation verwendet.

Über die Geschichte des Buntpapiers wissen wir sehr wenig. Die ältesten Nachrichten von der Herstellung des Buntpapiers sind uns in einem, von dem italienischen Maler Cennino Cennini da Colle di Valdelsa geschriebenen, wahrscheinlich im Jahre 1490 gedruckten „Buch von der Kunst" erhalten, und wir können daher annehmen, daß im 14. Jahrhundert, und wahrscheinlich auch schon früher, Buntpapier in Verwendung stand. Der Verfasser teilt darin detailliert Rezepte zur Herstellung bestimmter gefärbter Papiere mit und bespricht auch das Glätten derselben. So wird auch die Fabrikation von Gold- und Silberpapier besprochen und zwar in einem Kapitel, das „Wie du Pferdedecken, Devisen und Mannskleider für Tourniere und Lustgefechte machen sollst" überschrieben ist. Es scheint also, daß das prächtige Rüstzeug, das Ritter und Kämpen bei diesen herrlichen Unterhaltungen zur Schau trugen, oft bloß für diese Gelegenheit mit Gold und Silber beklebter, wir würden vielleicht sagen Talmiprunk, war. Cennini belehrt uns nun: „Manchmal macht man für diese Tourniere und Gefechte Pferdedecken und Giornene, verschiedene Devisen in Relief und über die Arbeiten genäht. Ich werde dir nun zeigen, wie man sie von Wollenpapier verfertigt. Es wird hierbei vor allem das ganze Blatt des Papiers mit Gold und Silber gedeckt und geglättet. Der Vorgang ist dieser: Mahle so fein als du kannst wenig Ocker oder Gips, wie ihn die Schneider haben, und etwas armenischen Bolus, mische es zusammen mit Leim, welcher beinahe nur wie Wasser sei, durchaus nicht stark, sondern nur wenig Gehalt habe. Breite davon mit einem Borstenpinsel oder, wenn du willst, mit einem von Eichhörnchenhaar eine Lage über die Blätter des Wollenpapiers aus, welche zum Schreiben brauchbar, aber nicht beschrieben sein sollen. Und sobald sie trocken sind, kehre sie um und befeuchte teils mit dem Pinsel von Eichhörnchenhaar, teils setze das Gold auf (abwechselnd), nach jener Methode und Regel, wie du auf dem Bolo auf der Tafel (dem Tafelgemälde auf Holz) es anbringst. Und beachte dann, sobald du alle Blätter bedeckt hast, wenn es Zeit sei, zu polieren. Nimm einen ganz glatten Stein oder ein gut poliertes und hartes Brett, und über dieses glätte die Blätter und setze sie zur Seite. Und aus diesen Blättern kannst du Tiere, Blumen, Rosen und viele Gattungen Devisen (durch Ausschneiden) bereiten, und es macht dir große Ehre. Mache es rasch und gut. Und du kannst es mit einiger Ölfarbe ausschmücken."

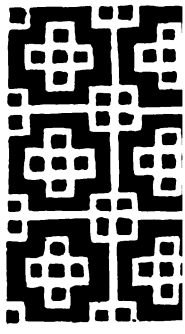
Die ältesten Buntpapiere, die uns erhalten sind und die zur Auskleidung von Schachteln verwendet wurden, stammen aus der Mitte des 16. Jahrhunderts; dieselben sind im germanischen Museum zu Nürnberg aufbewahrt. Es sind das Papiere, die mit regelmäßig sich wiederholenden Ornamenten, darunter das im Mittelalter häufig verwendete Lilienmotiv, bedruckt sind. Die Farben derselben sind Rot auf Schwarz oder umgekehrt. Das Muster eines aus den Jahren 1540—1550 stammenden Buntpapiers ist in Abb. 150 vorgeführt; es ist Schwarz auf Weiß gedruckt, und die in den großen Vierecken befindlichen Kreuze sind abwechselnd mennig- und kirschrot bemalt. Dasselbe ist als Futter einer runden, außen mit Leder überzogenen Schachtel verwendet und stammt

Digitized by Google

wahrscheinlich aus Nürnberg. Die ebenfalls
lichen, in einem Stammbuche erhaltenen, so
Jahre 1579 und sind zum Teil auf beiden S
Farben marmoriert. Das uns erhaltene älteste
ist von braunroter Farbe und wird ebenfalls

Da nun nicht vorauszusetzen ist, daß die
dürften wir den Beginn der Buntpapierfabr
in das 14. Jahrhundert setzen können. Er
die Joysche Fabrik vorhanden, die noch Er
und in welcher das Bedrucken des Papiers
Kupfer- und Messingplatten zur Ausführung
Fabrik entstand 1810 in Aschaffenburg; es
Buntpapiere erzeugt außer in Augsburg, in
Worms, Saarbrücken, Frankfurt, Nördlinger

Daß die Fabrikation schon im 17. Ja
haben mußte, beweist ein 1696 bei Joha
„Kunst und Werkschule", in dem die Herstell
Details beschrieben wird und aus dem ma
wendet wurden, die heute noch in Anwendung ste-
hen. In unserem Jahrhundert hat sich diese Fa-
brikation zu einer großen Industrie in Deutschland und allen westlichen Ländern Europas entwickelt.



150. Grm

Die Buntpapiere können der Hauptsache nach eingeteilt werden in *schlichte* Buntpapiere, die in ihrer ganzen Fläche nur eine gleichmäßig aufgetragene Farbe zeigen, und in *gemusterte*, bei welchen entweder ein Muster, ein Orn
verschiedene Muster in einer oder verschiede
aus mehreren nebeneinander gesetzten Farbe
des Papiers erheben, also plastisch dargest
ausgeschnitten sind, oder eine Kombination
einer dem Auge gefälligen Fläche zur Verw

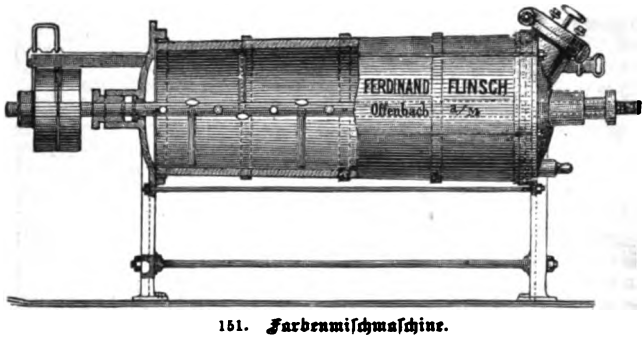
Die *Rohmaterialien*, die zur Herst
allem aus dem hierzu zu verwendenden fe
Papiere, sodann aus den Farben oder sonst
Stoffen, die zur Befestigung der Farben au
bezeichnet werden.

Was das zu verwendende *Papier* bet
dem das Buntpapier dienen soll, bestimmt
Buntpapier verwandelt werden; die aufgetr
Geltung kommen, wenn das gewählte Papi
Bedarf kann selbstverständlich mehr oder we
Verwendung kommen, die Festigkeit und Zäl
dasselbe sonst das starke Befeuchten beim Aufti
ohne zu zerreißen. Das Papier wird zum
gefeuchtet wird, in welchem Falle es die
verteilen gestattet. Wird das Papier in der

Digitized by Google

feuchten in der Weise vor sich, daß man eine größere Anzahl derselben zu einem Stoße ordnet, zwischen je 8—10 Bogen einen nassen Bogen einschaltet und das Ganze so mehrere Stunden liegen läßt; die Feuchtigkeit teilt sich dann allmählich den anderen Bogen ganz gleichmäßig mit. Soll Rollenpapier, also in der Form einer langen Papierbahn, gefärbt werden, so findet das Anfeuchten auf den schon in der Papierfabrikation besprochenen Feuchtmaschinen statt.

Was nun das zweite wichtige Rohmaterial, die Farben, anlangt, so gehört die Darstellung ihrer Gewinnung und Zusammensetzung in das Kapitel der Färberei; hier sind daher nur die in der Buntpapierfabrikation verwendeten Farbensorten und ihre Vorbereitung zu besprechen. Es kommen hier hauptsächlich in Betracht vor allem die Körper- oder Deckfarben, die aus im Wasser unlöslichen, fein gepulverten Substanzen bestehen, dann die Lasurfarben, meist mattere, sanftere Farben aus im Wasser löslichen Materialien, ferner die aus im Wasser löslichen Substanzen bestehenden Lackfarben, die durch Mischung mit bestimmten, im Wasser löslichen oder unlöslichen Materialien in unlösliche Farben verwandelt wurden, wozu hauptsächlich Thonerde, Kalk, Infusorienerde, Eisen-, Kupfer-, Zink-, Zinnoxyde, auch Stärke in Anwendung kommt, schließlich die sogenannten Kristall- oder Brokatfarben, welche durch Mischung von Farblösungen mit zerkleinertem Metall oder einer Legierung oder Glimmer entstehen und im letzteren Falle Glimmerbrokat genannt werden und einen Perlmutterglanz zeigen.



151. Farbenmischmaschine.

Wenn man jemandem den Auftrag erteilen würde, eine beliebig große, weiße Fläche ganz gleichförmig mit einer Farbe zu bedecken und dabei doch auch nicht unnötig viel Farbe zu verwenden, so würde derselbe bald darüber klar werden, daß die in Stücken gelieferte, trockene Farbsubstanz vor allem zu einem außerordentlich feinen, zwischen den Fingern nicht mehr fühlbaren Pulver zerrieben werden muß, schon der ökonomischen Verwendung wegen, weil dann mit der gleichen Farbmenge eine größere Fläche bestrichen werden kann, und daß dieses Pulver, wenn es an der glatten Fläche haften soll, mit einer dicklichen, klebrigen Flüssigkeit gemischt werden muß. Das Zerreiben der Farben wird in den Farbereibmaschinen vorgenommen, die wie gewöhnliche Mahlmühlen oder wie Kaffee- oder Kollermühlen, auch wie Walzmühlen gebaut sind. Als Bindemittel werden angewendet der tierische Leim, der aber hier ganz farblos, d. h. vollkommen rein sein muß; demselben wird, damit er nicht zu schnell verdirbt, etwas Alaun, und damit er dünnflüssiger und geschmeidiger erhalten wird, Glycerin zugesetzt. Ein anderes Bindemittel ist der arabische Gummi, der etwas durch schwefelsaure Thonerde verdickt wird, dann der Stärkekleister, der ebenfalls durch einen Zusatz von Alaun gegen eine Zersetzung geschützt werden muß, ferner Ochsengalle, der zu gleichem Zwecke etwas Alkohol oder Karbolsäure zugegeben wird, schließlich Leinölfirnis, Hausenblase, Dextrin.

Das innige Vermischen dieser Bindemittel mit der fein gepulverten Farbe wird in Mischmaschinen bewirkt, von welchen eine von F. Flinsch in Offenbach gebaute in Abb. 151 dargestellt ist. Dieselbe besteht aus einem Holzcylinder, in dessen Innern sich eine mit Armen versehene Achse dreht, die mit Hilfe dieser bis an die Cylinderwand reichenden Arme die Farbe mit den Bindemitteln durcheinander mengt. Beides wird durch die rechts oben befindliche Öffnung, die mit einem Deckel geschlossen werden kann, eingetragen. Die so entstandene Masse muß nun noch durch ein Sieb hindurchgedrückt werden, um die darin befindlichen Verunreinigungen auszuscheiden, was in der Farbensiebmaschine bewirkt wird. Die durch das Sieb hindurchgedrückte Farbe fällt in ein unter die Maschine

Digitized by Google

gestelltes Gefäß (Faß, Bottich u. s. w.). Außer den Farben werden aber in der Buntpapierfabrikation auch noch andere, in annähernd gleicher Weise verwendete Rohmaterialien gebraucht; so namentlich Metalle wie Gold, Silber, Kupfer, Messing, Aluminium u. s. w., entweder in der Form dünner Blätter, wie Blattgold, oder in Form feiner Pulver, wie die sogenannten Metallbronzen, so auch der Wollstaub, die beim Scheren des Tuches abfallende Scherwolle u. s. w.

Dies wären kurz besprochen die Rohmaterialien, die nun mit dem Papier so zu verbinden sind, daß daraus das gewünschte Buntpapier resultiert. Gehen wir nun zur Fabrikation selbst über.

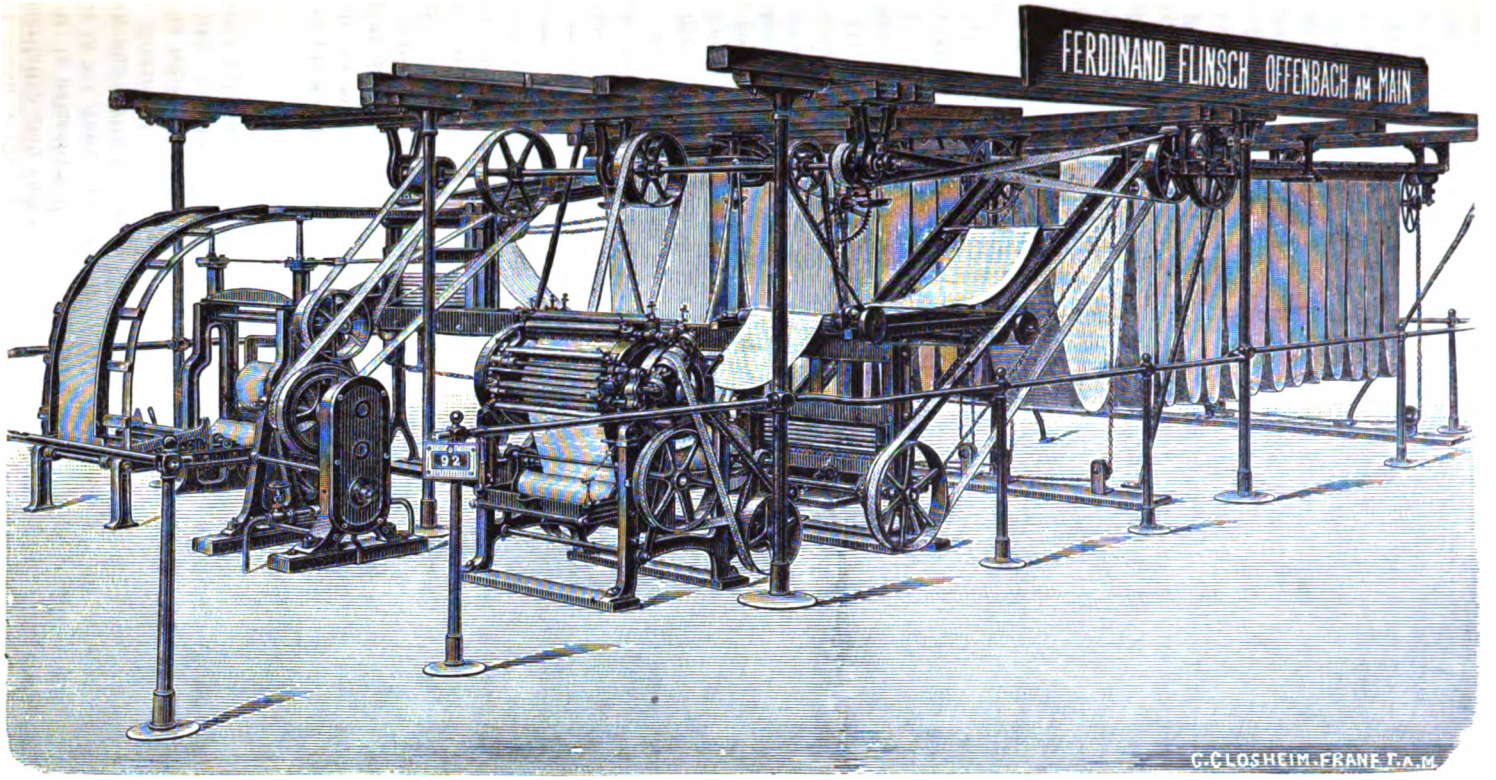
Die Herstellung des schlichten Buntpapiers.

Das schlichte Buntpapier ist wohl das einfachste seiner Gattung, und es handelt sich bei demselben bloß um die thunlichst gleichmäßige Deckung einer beliebig großen Fläche durch ganz gleichmäßig verteilte Farbe oder eine farbenähnliche Substanz. Man kann dies in zweierlei Weise erreichen; entweder indem man die Farbe auf die Fläche direkt aufstreicht, oder indem man die letztere mit einem Klebemittel bedeckt und auf dieses farbiges oder Metallpulver aufstreut.

Die erstere Arbeit, welche man auch einfach als Färben bezeichnet, wird durch Handarbeit in der Weise durchgeführt, daß die angefeuchteten Bogen oder ein Teil des Rollenpapier auf eine ebene Tischplatte gelegt und mit Farbe bestrichen wird, bis die ganze Fläche bedeckt ist, worauf eine gleichmäßige Verteilung der Farbe, das sogenannte Verschlichten derselben, folgt. Beim Anstreichen werden als Werkzeuge Bürsten, Pinsel oder Schwämme gebraucht, während das Verschlichten mit einer sehr weichen Bürste erfolgt. Die Farben werden dabei lauwarm verwendet. Auf die Manipulation folgt selbstverständlich das Trocknen des gestrichenen Papiers, das in ähnlicher Weise zur Ausführung kommt, wie das Trocknen des geschöpften Handpapiers. Jeder Bogen wird nämlich auf das sogenannte Hängekreuz gelegt und mit Hilfe desselben auf eine Stange oder Schnur in einen geheizten Trockenraum gehängt, so daß zu jeder Seite die Hälfte des Bogens frei herabhängt und die gestrichene Seite des Papiers nach oben zu liegt. Das einmalige Streichen genügt in den wenigsten Fällen zur vollkommenen Deckung der Fläche; bei besseren Papieren muß dies oft bis fünfmal wiederholt werden. Wurde nicht Bogen-, sondern Rollenpapier gestrichen, so wird dasselbe auf runde Stangen gehängt, die ihrerseits wieder auf zwei parallele, in entsprechender Höhe angeordnete Latten gelegt werden, so daß das Papier in langen Schleifen in den Trockenraum frei herabhängt.

Da das Streichen mit der Hand selbstverständlich viel Zeit in Anspruch nimmt, daher im Tag verhältnismäßig wenig geleistet werden kann und da die unregelmäßige und von den verschiedensten Dingen beeinflußte Bewegung der Hand des Arbeiters eine vollkommene Gleichmäßigkeit im Auftragen der Farbe nicht erreichen läßt, kam man in der Mitte unseres Jahrhunderts auf den Gedanken, diese Arbeit der sich viel gleichmäßiger bewegenden und unermüdlich arbeitenden Maschine zuzuweisen, die heute allgemein in Anwendung steht und Färbe- oder Streichmaschine, auch Grundiermaschine genannt wird. Das deutsche System dieser Maschinen wurde 1867 von Hummel in Berlin gebaut, das französische 1837 von Croquefer erfunden. Diese Maschinen suchen die Handarbeit nachzuahmen und sind gewöhnlich so gebaut, daß das Papier in Bogenform oder endlos über einer festen, wagerecht oder senkrecht angeordneten Unterlage hinwegbewegt und gleichzeitig durch eine mit Filz überzogene Walze mit Farbe bedeckt wird, während das Schlichten durch mehrere sich drehende, hin und her bewegte oder feststehende Bürsten bewirkt wird. Nach dem Verschlichten läuft das noch nasse Papier direkt in den Trockenapparat, der ganz selbstthätig arbeitet. Er besteht der Hauptsache nach aus zwei parallel laufenden, um mehr als die Breite des Papiers voneinander abstehenden Ketten, die in genau bemessenen Abständen Greifvorrichtungen besitzen, durch welche stets der unterste von mehreren übereinander liegenden runden Holzstäben erfaßt und so über eine schiefe Ebene gegen die Decke geführt wird, daß sich das darüber liegende Papier auf diesen

Digitized by Google



152. Rollenfärbe-(Grundier)-maſchine mit Trockenapparat.

Digitized by Google

Stab auflegt und von diesem nach beiden Seiten frei herabhängt; es bilden sich, wie das aus der Abb. 152 ersichtlich ist, dicht nebeneinander liegende, besser, hängende Schleifen des endlosen Papiers, die durch die Weiterbewegung eines zweiten, sehr langen Kettenpaares mit Hilfe der Stäbe langsam durch den ganzen Trockenraum hindurchgeführt werden, wobei sie wieder links nach vorn kommen. Das fertig getrocknete Papier läuft schließlich über das ganz links sichtbare, bogenförmige Gestell einer Rolle zu, auf der es aufgewickelt wird. Die Holzstäbe fallen schon vorher selbstthätig in einen Sammelkasten.

Auch zum Trocknen der Bogen sind ähnliche Vorrichtungen in Verwendung, nur daß hier die gefärbten Bogen in Kästen geliefert und diese von Ketten erfaßt, ebenfalls mehrmals durch einen Trockenraum hindurchbewegt werden. Diese letzteren sind meist so eingerichtet, daß die erwärmte Luft mittels eines Exhaustors durch den Raum gesaugt wird.

Das Färben des Papiers oder der Pappe kann aber, außer nach der beschriebenen Methode auch auf der gewöhnlichen Papiermaschine vorgenommen werden, in welchem Falle über dem Langsieb derselben, d. h. unmittelbar über der soeben gebildeten Faserschicht, der Breite des Papiers entsprechend lange, mit Farbe gefüllte Rinnen zwischen den Saugkästen aufgestellt werden, aus welchen die Farbe direkt auf die noch nasse Faserschicht fließt, oder die Gautschwalze wird mit einem Filzüberzug versehen, der aus einem Farbgefäß getränkt, die Farbe auf das Papier überträgt. Die Pappe kann auch direkt auf der Formatwalze gefärbt werden.

Die Herstellung der gemusterten Buntpapiere.

Sobald wir von einem Muster sprechen, trennen wir im Gedanken eine gemusterte Fläche in zwei ganz verschiedene Flächenteile, nämlich in den Grund und das Muster. Während also bei den schlicht gefärbten Flächen gewissermaßen nur der Grund vorhanden ist, haben wir bei der gemusterten Fläche auch noch das Muster zu unterscheiden, das gewöhnlich unsere Aufmerksamkeit im höheren Grade gefangen nimmt, als der erstere, da es gewöhnlich gefällige Formen zeigt und das, was wir Stil nennen, zum Ausdrucke bringt. Das gegenseitige Verhältnis von Grund und Muster kann ein außerordentlich mannigfaltiges sein, und von diesem Verhältnis hängt gewöhnlich der ganze Eindruck ab, den die Fläche auf uns macht. Während einerseits der Unterschied dieser beiden Flächen ein so scharfer ist, daß sich das Muster schon von weitem vom Grunde abhebt, kann anderseits die Fläche so behandelt werden, daß es schwer zu entscheiden ist, was in dem bestimmten Falle als Grund und welche Fläche als Muster zu bezeichnen ist.

Diese beiden, einander begrenzenden und bestimmenden Flächen müssen, wie man sich denken kann, nicht immer bloß durch verschiedene Farben voneinander abgehoben werden, es ist dies ja z. B. auch dadurch erreichbar, daß die das Muster bildende Fläche aus der Grundfläche plastisch herausgehoben, oder von dieser letzteren durch höhere Durchsichtigkeit getrennt wird. Im ersteren Falle kommt die Schattenwirkung, im letzteren der durchscheinende Untergrund zur Geltung und bringt den Eindruck der Musterung auch ohne Farbenwirkung hervor. Außer der Musterung im engeren Sinne kommt aber auch eine Flächenbehandlung zur Anwendung, bei welcher wir nur von musterähnlichen Gebilden sprechen können. Wenn man z. B. auf eine einheitlich oder gar nicht gefärbte Fläche Tropfen verschiedener Farben ganz regellos, wie vom Zufall geleitet, aufsprengt und dieselben teilweise ineinanderlaufen läßt, so kommt ein Flächenschmuck zustande, der nicht leicht als Musterung bezeichnet werden kann; viel eher wird dies der Fall sein, wenn ich die Farbtropfen auf der Fläche gleichmäßig verteile und dieselben durch Verziehen mittels eines stäbchenartigen Werkzeuges in annähernd gleiche Form bringe u. s. w.

Die Mittel nun, die bei der Musterung einer Papierfläche in Anwendung kommen, sind so mannigfaltiger Natur, daß sie kaum vollständig aufgezählt werden könnten, die Aufzählung wohl auch ermüdend wäre. Ich werde mich daher auf die Besprechung der am häufigsten in Anwendung kommenden Mittel beschränken und halte mich auch nicht für verpflichtet, an diesem Orte, der mehr der technischen Herstellungsmethode gewidmet ist, vom Stile der gemusterten Buntpapiere zu reden, d. h. von der Formgebung ihrer Ornamentierung in künstlerischer Hinsicht, in der es Buntpapiere mit gotischen, arabischen, türkischen,

Digitized by Google

romanischen, Renaissancemustern ebenso gibt, wie dies bei gemusterten Geweben oder Tapeten oder gemalten Wänden der Fall ist.

Die Herstellung des gemusterten Buntpapiers durch Bedrucken. Wenn man dieses Mittel zur Bemusterung des Papiers wählt, dann findet die Herstellung in derselben Weise statt, wie man etwa Buchstaben mittels Lettern auf Papier druckt. Der Vorgang ist derselbe, wie er in der Kattundruckerei in Anwendung steht und dort eingehender besprochen werden wird. Es kann beim Drucken nach zweierlei Methoden vorgegangen werden; einmal, indem diejenigen Flächen, welche als Ornament von bestimmter Färbung auf der Papierfläche erscheinen sollen, aus Holz oder Metall so ausgeschnitten werden, daß sie über eine gemeinschaftliche, nur den Zusammenhang sichernde Fläche emporragen. Wenn man diese Flächen mit Farbe bestreicht und gegen die Papierfläche drückt, so werden dieselben ihrer Form entsprechende Spuren auf demselben zurücklassen. Man kann den gleichen Zweck aber auch auf dem umgekehrten Wege erreichen, wenn man die betreffende Form vertieft in eine Fläche einschneidet, die Vertiefung sodann mit Farbe füllt und an diese Fläche das Papier andrückt; es wird dann selbstverständlich nur an derjenigen Stelle gefärbt, wo es die Farbe berührt, wodurch sich die Musterung ergibt.

158. Drucktisch für gemusterte Papiere.

Beide Methoden werden bei der Herstellung der gewöhnlichen Buntpapiere in Anwendung gebracht und zwar die erstere mit den emporragenden Druckflächen bei der Handarbeit, die mit den vertieften Druckflächen bei der Maschinendruckerei.

Bei dem Handdruck besteht das wirkende Werkzeug aus dem sogenannten Druckmodel — oder Druckform — einer starken Holzplatte, welche, um ein Werfen durch Einwirkung der Feuchtigkeit zu verhindern, aus mehreren mit versetztem Faserlauf übereinander geleimten Holzplatten hergestellt ist, von denen diejenige, in welcher das Muster ausgeschnitten wird, aus Birnbaumholz, die folgende, auch Futter genannt, aus Eichen- oder Buchenholz, die dritte aus Tannenholz besteht.

Die erhöhten, zum Drucken bestimmten Flächen werden so, wie bei einem Holzschnitt, durch Wegschneiden der umgebenden Holzteilchen, oder dadurch erzeugt, daß man nach der Gestalt des Musters ausgeschnittene Filzblättchen auf das Holz aufklebt. Dünne Linien oder Punkte werden durch das Einschlagen von schmalen, der Form nachgebogenen Messingbändchen und Stiften erhalten; auch wird die ganze, den eigentlichen Druck bewirkende, erhöhte Musterfläche durch Gießen einer Legierung von Blei, Zinn und Antimon in eine entsprechende Form hergestellt.

Wenn das Muster mehrfarbig ist, müssen so viele Model verwendet werden, als Farben in dem Muster vorkommen, und auf jedem, für je eine Farbe bestimmtem Model werden nur diejenigen Druckflächen hergestellt, die den der betreffenden Farbe und Musterung eingeräumten Flächen entsprechen. Diese Model werden dann, einer nach dem anderen, mit der jedem zukommenden Farbe versehen und auf das Papier aufgedruckt, wobei selbstverständlich sehr darauf zu achten ist, daß jede Farbe auf den ihr bestimmten Platz im Muster kommt. Das Papier liegt dabei, ob in Bogenform oder Rollenpapier, auf einem flachen, schweren Tisch T (Abb. 153) und wird in der Weise bedruckt, daß der Drucker einen Model mit der Hand erfaßt, auf dem Apparat S mit der entsprechenden Farbe versieht, denselben an der hierzu bestimmten Stelle des Papiers sorgfältig ansetzt und durch Anpressen des Models an das Papier abdruckt. Hierauf folgt der zweite

Digitized by Google

Model mit der zweiten Farbe, welcher auch einen zweiten Apparat S verlangt u. s. w. Die Vorrichtung S, der sogenannte Streichkasten, besteht, wie aus der Abbildung zu ersehen, aus einem auf vier Füßen stehenden, oben offenen Kasten, in dem sich das Farbpolster, das sogenannte Chassis, zur Aufnahme der genügend verdickten Farbe befindet. Dieses Farbpolster muß so beschaffen sein, daß es sich bei dem Aufsetzen des Models den hervorragenden Musterflächen des letzteren elastisch anpaßt, anschmiegt und den klebrigen Farbstoff sicher auf dieselben überträgt. Dies wird dadurch erreicht, daß man es aus einem mit wasserdichtem Wollstoff oder Leder überzogenen, in einen Rahmen gesetzten, mit einem breiigen Gemenge von Papierschnitzeln und Wasser gefüllten Polster herstellt, das in den Kasten S paßt und an der oberen Fläche mit der betreffenden Farbe bestrichen wird.

Ist der Model so groß, daß er mit der Hand nicht mehr gefaßt werden kann und auch der Druck der Hand nicht mehr ausreichen würde, dann wird eine Hebelvorrichtung verwendet, die schon im vorigen Jahrhundert in Anwendung stand und durch welche der Model mit bedeutender Kraft gegen das Papier sich pressen läßt, wobei der Arbeiter oft das Gewicht seines Körpers als Motor verwendet, indem er sich auf den Hebel setzt.

Bei dem Drucken mit Maschinen wurde bisher gewöhnlich nur die zweite Methode mit vertieften Musterflächen in Anwendung gebracht, erst in letzter Zeit ist die erste Methode auch beim Maschinendruck verwendet worden und zwar bei denjenigen Maschinen, bei welchen das Muster auf Kautschuk hergestellt wird, die also gewissermaßen den schon längere Zeit im Gebrauch befindlichen Kautschukstempel zum Drucke benutzen, nur nicht in der Form eines Stempels, sondern in der einer Kautschukwalze, die es ermöglicht, das

154. Elastische Musterdruckwalze.

Drucken ohne Unterbrechung, also kontinuierlich zur Ausführung zu bringen, während der Druck mit Stempel oder Model nach jedem Aufsetzen und Anpressen, ein Abheben, daher zwischen je zwei Arbeitsmomenten die Einschiebung einer Ruhepause, d. h. also einen Zeitverlust verlangt.

Mit Ausnahme der beim Zeugdruck noch hier und da verwendeten, im Jahre 1823 von Palmer in England, 1833 von Perrot in Rouen erfundenen Model-Druckmaschine, der sogenannten Perrotine, die den Druck mit der Hand nachahmt und daher nicht kontinuierlich wirkt, werden jetzt nahezu ausschließlich Walzendruckmaschinen verwendet, die sowie die Model-Druckmaschinen der Zeugdruckerei entnommen und dadurch charakterisiert sind, daß das Muster nicht auf einer ebenen Platte, dem Model, sondern auf einer cylindrischen Walze angebracht ist, die fortdauernd mit Farbe versehen wird und daher das Muster ununterbrochen auf das unter der Walze weglaufende Papier aufdruckt. Diese Maschinen sind 1770 von Ch. Taylor und Th. Walker zu Manchester erfunden.

Die aus Kautschuk bestehenden Druckwalzen werden nur zum Bedrucken gemusterter Pack- und Einschlag-, also minderwertiger Papiere verwendet, weil der Kautschuk die Muster nie so scharf wiedergibt, wie Metall, und daher der Druck nicht ganz so exakt ausfällt. Es werden infolgedessen gern dem untergeordneten Zwecke entsprechende, naturalistische Holzmaser-Muster, oder ein Durcheinander von Figürchen in humoristischen Darstellungen, Schwalbenmuster u. s. w. verwendet, wie dies die Abb. 154 verdeutlicht. Zum Bedrucken des Papiers in Bogenform kann man sich der in Abb. 155 dargestellten Maschine bedienen. Der wirksame Teil derselben ist die auf dem Bilde gut sichtbare, gemusterte Kautschukwalze. Unter derselben befindet sich eine zweite mit Kautschuk überzogene Walze, die dem Papier als Unterlage dient, das zwischen der Muster- und der Führungswalze hindurchgeht und dabei bedruckt wird. Die Musterwalze muß selbstverständlich fortwährend mit Farbe versehen werden. Zu diesem Zwecke befindet sich über derselben ein mit Farbe gefüllter

Digitized by Google

Trog, der Farbkasten, aus dem die Farbe mittels eines saugenden Filzes auf eine mit nahtlosem Filze überzogene Farbwalze übertragen wird, die ihrerseits dieselbe an eine zweite, mit Kautschuk überzogene Farbwalze abgibt, welche mit der Musterwalze in Berührung steht und diese daher mit Farbe versieht. Die leeren Papierbogen werden auf einen Tisch links gelegt, mit der Hand einzeln unter die Musterwalze geschoben und gleiten bedruckt auf die vorn sichtbare schräge Platte.

Das Muster wird zuerst auf einem Stein, also lithographisch hergestellt, dann auf eine Zinkplatte übertragen, hier eingeätzt, wodurch eine Form entsteht, die zum Abformen einer Kautschukplatte dient, welche dann zu einem Cylinder gebogen auf eine Walze aufgeschoben wird und so die Musterwalze bildet. Mit dieser Maschine können bis zu 1500 Bogen in der Stunde bedruckt werden.

Nun ist selbstverständlich das Bedürfnis vorhanden, auch Rollenpapier so zu bedrucken. Eine hierzu dienende Maschine, die ebenfalls im Prinzip der Zeugdruckerei entnommen ist, ist aus Abb. 156 ersichtlich und aus derselben leicht zu entnehmen, daß sich das noch leere Papier von der links unten befindlichen Rolle abwickelt, von hier ununterbrochen zur Musterwalze läuft, hier bei dem Durchlaufen zwischen Muster- und Führungswalze bedruckt wird, dann rechts nach abwärts behufs Trocknens frei weiterläuft und schließlich auf der rechts unten sichtbaren Walze wieder aufgewickelt wird. Die Maschine bedruckt bis 3000 m Papier pro Stunde.

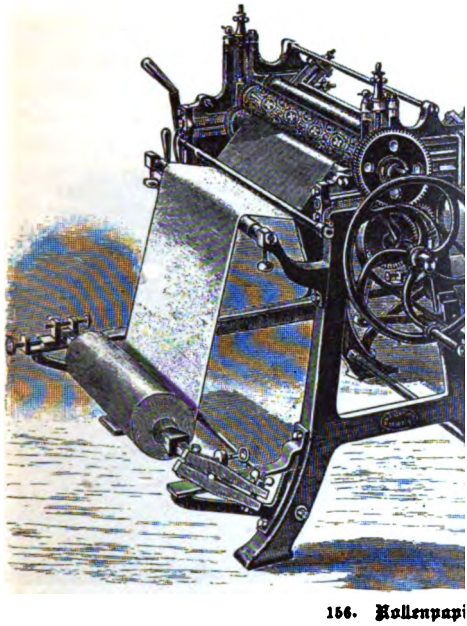
155. Bogendruckmaschine des Leipziger Gutenberg-Hauses H. W. O. Sperling.

Diese Papiere werden aber nicht nur ein-, sondern auch mehrfarbig hergestellt, und es ist klar, daß in diesem Falle eine Farbwalze nicht genügt, sondern so viele derselben angewendet werden müssen, als im Muster Farben projektiert sind. Für jede Farbe muß dann selbstverständlich ein besonderer Farbkasten mit entsprechenden Farbenauftragwalzen in Anwendung kommen; es muß daher der in Abb. 155 beschriebene Farbenapparat vervielfältigt an der Maschine angeordnet sein, und da bei jeder Farbwalze dem Papier eine Unterlage gegeben werden muß, welche dem Druck der Musterwalze Widerstand leistet und ein Ausweichen des Papiers verhindert, so wird eine gemeinschaftliche Unterlagswalze von größerem Durchmesser verwendet und um diese herum so viele Farbwerke mit Musterwalzen befestigt, als Farben zur Anwendung kommen, wie dies aus der Abb. 157 ersichtlich ist, die eine Vierfarben-Druckmaschine zur Ansicht bringt. Bei derselben liegen die Ab- und Aufrollwalzen dicht nebeneinander links unten. Das Papier läuft unbedruckt von der Abrollwalze nach aufwärts, über einige Führungsrollen und über einen Tisch zu dem gemeinschaftlichen großen Cylinder, wird mit diesem an allen vier Farbwalzen vorübergeführt, von jeder mit der ihr zukommenden Farbe des Musters bedruckt und geht schließlich über das bogenförmige Gestell und die auf demselben angeordneten Führungswalzen hinweg zur ganz links befindlichen Aufwickelwalze. Selbstverständlich müssen die vier Musterwalzen gegeneinander so eingestellt sein, daß sie ihre Farbe genau auf denjenigen Ort auf der Papierfläche aufdrucken, wo sie zur Bildung des Musters hingehört. Diese Übereinstimmung der vier

Digitized by Google

Walzen ist nicht leicht zu erreichen, da sie c
abhängig ist, und es kommt häufig vor, daß
er sieht, daß die Farben am Papier nicht g
gedruckt sind, noch während des Laufes d
ändern muß, wozu eine große Geschicklichkei

Bei der Anwendung von Kautschukmus
sondern nur in Wasser lösliche glycerinhalt
werden, welche wohl leicht verwisch- und
sind, dafür aber den Vorteil haben, daß
Trockenvorrichtungen nicht notwendig werd
gestellt: Flaschenumhüllungs-, Blumentopfp
Tabakumhüllungspapiere, Briefumschläge, T
Laternen-, Reklamepapiere u. s. w. Will
schärferen Druck zur Herstellung der im K

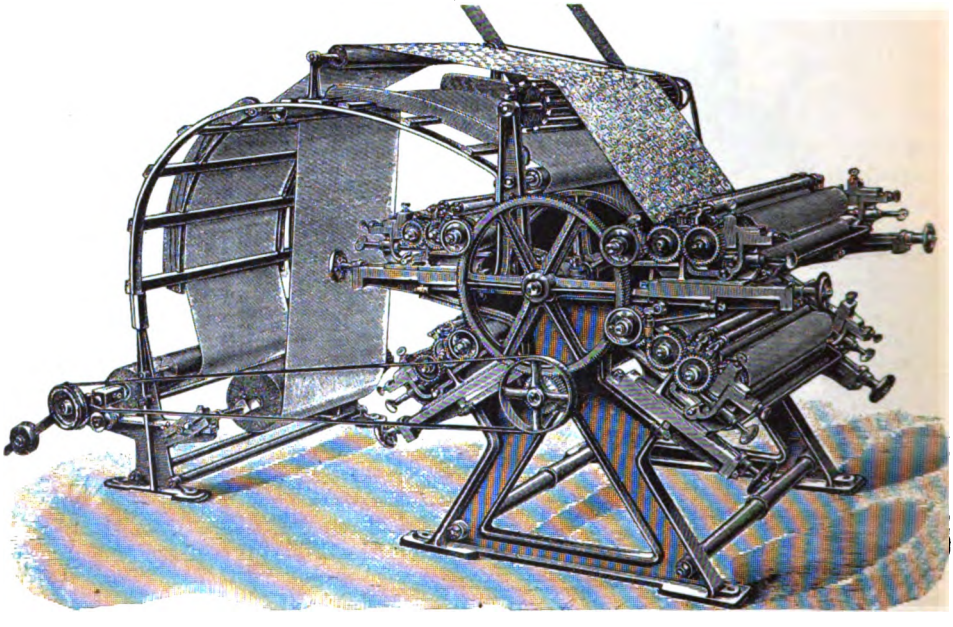


156. Rollenpapi
des Leipziger Gutenberg-

genannten Luxuspapiere erreichen, dann m
zur Aufnahme der Muster in Anwendung
vertieft und zwar entweder durch Ätzen, oder
hergestellt. Die Übertragung des auf Pa
entworfenen Musters auf die Musterwalze
ordentliche Genauigkeit erfordernde Arbeit, bei
verwendet werden. Diese Vertiefungen der
gefüllt, daß die Walze selbst in die stark ver
auch die anderen Flächen der Walze, also
mit Farbe in Berührung gebracht und dad
druckende Papier nicht nur das Muster, sond
flecken zeigen würde, d. h. also die Herstellun
geradezu unmöglich wäre. Um nun diese
Flächen von der anhaftenden Farbe zu reini
Schneide dicht an der Walze anliegendes
eigentümlicherweise auch Doktor genannt,

Digitized by Google

Die Maschinen, die bei der Anwendung von Metallmusterwalzen in Arbeit stehen, sind annähernd gerade so gebaut und zeigen dieselben Teile, wie die früher besprochene Mehrfachdruckmaschine, nur muß ihre Konstruktion viel exakter, genauer durchgeführt, die Walzen müssen stärker an das Papier angepreßt werden, da sie nicht so elastisch sind, wie die Kautschukwalzen und sich daher nicht so gut anschmiegen. Berührt die Metallwalze das Papier nicht überall gleich gut, so entstehen Fehler im Muster; es bleiben einzelne Teile desselben aus und das Papier wird Ausschuß. Auch hier müssen die Musterwalzen während der Arbeit verstellbar sein, um sie in gegenseitiger Übereinstimmung erhalten zu können. Da diese dicken Farben nicht so schnell trocknen, kann das Papier nicht gleich nach dem Bedrucken wieder aufgerollt, sondern muß in eine Trockenvorrichtung gebracht werden, die sich meist direkt an die Maschine anschließt und aus einem Raum besteht, durch welchen mittels eines Exhaustors erwärmte Luft durchgesaugt wird, während das Papier, ähnlich wie bei der Grundiermaschine, über Rollen auf- und abgeführt, in langen Schleifen in den Raum hineinhängt.



167. Vierfarben-Druckmaschine
des Leipziger Gutenberg-Hauses H. W. O. Sperling.

In manchen Fällen wird eine Verbindung des Hand- und Maschinendrucks in der Weise durchgeführt, daß der größere Teil des Musters auf der Maschine vorgedruckt und nur einzelne, schwierigere Partien, wie z. B. Licht und Schatten, durch Handdruck mit dem Model hergestellt werden.

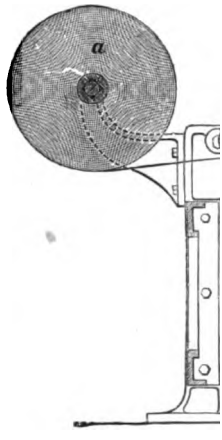
Alle so bedruckten Papiere müssen gewöhnlich noch Nacharbeiten durchmachen, und zwar muß ihnen der meist vom kaufenden Publikum verlangte größere oder geringere Glanz, d. h. die diesem entsprechende Glätte erteilt werden, wozu uns nun schon bekannte Vorrichtungen, nämlich entweder ein Kalander oder die Steinglättmaschine in Verwendung kommen. Nur mit der letzteren ist der höchste Glanz, wie er sehr häufig, namentlich bei schlichtem Buntpapier verlangt wird, zu erreichen. Einen ziemlich bedeutenden Glanz kann man dem Papier mit einem sogenannten Friktionskalander geben, in welchem dasselbe zwischen einer Metall- und Papierwalze hindurchläuft, von welchen die erste hochpoliert ist und eine bedeutend größere Geschwindigkeit besitzt als die letztere, so daß eine stark streichende Wirkung derselben eintritt.

Bei manchen dieser Papiere wird wieder ein matter seidenartiger Glanz verlangt, der nur dadurch erreichbar ist, daß das Papier mit einem fettigschlüpfrigen Pulver

Digitized by Google

bestreut, und dieses in die Unebenheiten d
pulver werden namentlich verwendet: der
ein Mineral von sehr geringer Härte und
dann eine Varietät des Alabasters, der soge
geführte Satinieren wird stets mit Bürsten
einfach in der Weise, daß der etwas angefeu
gelegt, dann mittels eines Siebes mit Gl
mit einer weichen Haarbürste von Hand aus
Glanz erreicht ist.

Jetzt werden bei Rollenpapier sogenan
von welchen eine, von F. Flinsch in Offen
Dieselbe ist so gebaut, daß das von der Pa
Walzen, so um eine sich schnell drehende,
walze — herumgeführt wird, daß an vier
der Trommel und dem um die Führungswa
findet. Das Glättpulver wird entweder di
Walze, welche sich dem Papier entgegengeset
richtung aufgestreut.

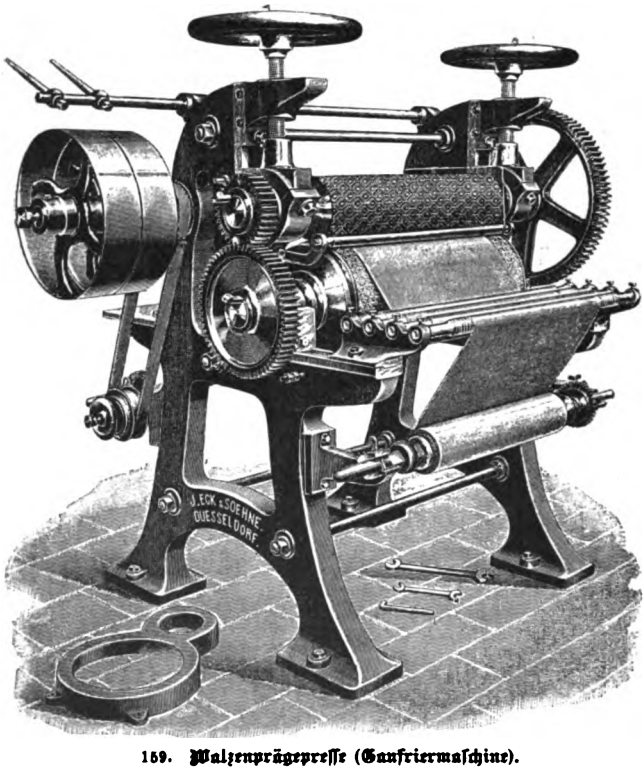


Dasselbe muß aber immer in sehr fein-gepulvertem Zustande zur Anwendung kommen. Diese Maschinen sind auch manchmal so gemacht, daß das Papier um eine mittlere, große eiserne Trommel und mit dieser herumläuft, während um dasselbe mehrere, bis zu sechs Bürstenwalzen angeordnet sind, die, schnell sich drehend, das langsam bewegte und mit Talk bestreute Papier energisch streichen. S
wahrscheinlich aus eigener Erfahrung weiß,
dasselbe mit einer klebrigen Flüssigkeit
Poren und Vertiefungen der Papierfläche zu
glatte, das einfallende Licht gut reflektierend
Die Flüssigkeit muß aber auch andere Eigens
farblos und durchsichtig sein, um die Farbe
durch die Schicht durchscheinen zu lassen; sie d
abblättern, sie darf auch die Farben nicht che
biegen und falten lassen. Diese Eigenschafte
Terpentinfirnissen, die auch Lacke genannt
mit denselben als Lackieren bezeichnet wird
in Anwendung gebracht, weil sie schnell tro
einfach mit Hilfe eines Pinsels gleichmäßig
trocknet; aber auch hier hat schon die M
maschine von F. Flinsch verwendet und vo
geführt, wenn nicht ein schnell trocknender L

Die Herstellung der gemusterten
früher erwähnt, zählt man zu den Buntpa
sein, mit erhöhten, über die Fläche des P

Digitized by Google

versehen sind; in vielen Fällen werden aber auch bunte, also gefärbte, oder mit Mustern bedruckte Papiere mit solchen geprägten Dessins versehen. Das Prägen des Papiers, das wahrscheinlich 1806 zuerst von Böhm in Straßburg angewendet wurde, beruht auf der Eigenschaft des Papiers, daß seine Fasern, namentlich im feuchten Zustande, einem entsprechenden Drucke ausgesetzt, nachgeben, sich verschieben lassen, ohne deshalb außer Berührung zu kommen, d. h. voneinander gerissen zu werden, und daß dieselben bei dem folgenden Trocknen in dieser neuen Lage beharren. Man kann daher jedes Muster, Buchstaben, Monogramme, Linien und sonstige Zeichen in das trockene, leichter in das etwas angefeuchtete Papier einpressen, wenn man dasselbe auf eine elastische Unterlage legt und eine harte, mit den gewünschten musterförmigen Erhöhungen versehene Fläche auf dieselbe aufgepreßt. Diesem Pressen kann das Papier in Bogen- und in Rollenform unterzogen werden. Das Prägen wird beinahe ausschließlich durch Maschinen besorgt, die als Prägepressen bezeichnet werden und von welchen die kleinsten Exemplare auf vielen Schreibtischen zu finden sind, um in Briefpapiere ein Monogramm oder eine Firma einpressen zu können.



159. Walzenprägepresse (Gaufriermaschine).

Die Prägepressen werden als Platten- oder Walzenpressen gebaut. Die ersteren sind so angeordnet, daß die Prägung zwischen zwei ebenen eisernen Platten erfolgt, von denen die untere, auf der sich über einer elastischen Unterlage (Tuch, Leder, Kautschuk oder einer Platte von Blei, Kupfer) das zu prägende Papier und darüber die Prägeplatte befindet, mittels eines Handhebels gegen die obere, die an einem schweren Querstück fest ist, gepreßt wird. Bei den Walzenpressen werden gewöhnlich zwei übereinander befindliche, sich drehende Walzen verwendet, von welchen die obere, die gewöhnlich an ihrer Oberfläche mit den erhöht hergestellten Mustern versehen ist, gegen die untere Walze durch Schrauben gepreßt wird, während die Unterwalze nur die Unterlage für das Papier zu bilden, den Druck aufzunehmen hat und häufig aus Papier besteht, wodurch eine feste und doch elastische Unterlage erreicht wird.

Eine solche Walzen- und Prägepresse ist in Abb. 159 dargestellt. Man sieht in derselben deutlich die obere, mit dem Muster versehene Prägewalze, unten die elastische Papierwalze, in welche sich das Muster selbstverständlich einprägt. Zwischen beiden kann das Papier im Bogen oder auch endlos hindurchlaufen und das Muster aufnehmen. Diese Maschinen werden allgemein Gaufriermaschinen genannt, weil sie ursprünglich nur zum Einpressen bienenzellähnlicher Figuren, die französisch gaufre genannt werden, gedient haben. Eine andere Art dieser Maschinen wird so ausgeführt, daß statt der unteren Walze ein ebener, mit einer weichen Platte belegter Tisch verwendet ist, der sich unter der Musterwalze hin und her bewegt und an den die letztere angepreßt wird.

Digitized by Google

Diese Maschinen können aber nur zum Prägen von Bogen benutzt werden, welche auf den Tisch gelegt, unter der Musterwalze hindurchgehen und die betreffenden Eindrücke annehmen und behalten. Legt man auf das Papier ein Gaze- oder Leinwandgewebe, so druckt sich die Textur desselben auf dem Papiere ab.

Da das Papier meist im feuchten Zustande dem Prägen unterzogen wird, so liegt es nahe, dasselbe gleich in der Papiermaschine noch vor dem gänzlichen Trocknen zur Ausführung zu bringen, und dies wurde in der Weise durchgeführt, daß etwa zwischen dem zweiten und dritten Trockencylinder eine aus zwei Walzen bestehende Prägevorrichtung eingeschaltet wird, deren mit dem Muster versehene Oberwalze geheizt, d. h. erwärmt ist. Die erhöhten Flächen des Musters bringen die mit ihnen in Berührung tretenden Teile des Papiers zu schnellem Trocknen, während die den vertieften Teilen entsprechenden Papierstellen feucht bleiben; dadurch wird eine ungleichmäßige Zusammenziehung des Papiers bewirkt und eine Art Muster erzeugt. In sehr vielen Fällen nun soll ein Papier nicht nur durch Prägen, sondern auch durch Bedrucken verziert werden; besonders häufig geschieht dies in der Weise, daß das früher mit Muster bedruckte Papier ganz feine, dicht nebeneinander liegende, parallele Fältchen eingeprägt erhält, so daß es als gerippt bezeichnet werden kann; diese Rippen können entweder geradlinig oder in krummen unregelmäßigen Linien verlaufen.

Wenn nun das gedruckte und geprägte Muster aufeinander fallen sollen, so wäre die Arbeit nicht leicht durchführbar, wenn dieselbe in zwei aufeinander folgenden Arbeitsperioden durch zwei Maschinen zur Ausführung käme, weil die Übereinstimmung, nämlich daß die Prägung genau auf denselben Platz falle, wo die entsprechende gedruckte Fläche sich befindet, nur schwer zu erreichen wäre. Um in diesem Falle die Arbeit zu erleichtern, kann die kombinierte Druck- und Prägemaschine von F. Flinsch verwendet werden. Diese Maschine ist genau so konstruiert, wie eine gewöhnliche Prägemaschine und weist, wie aus der Abbildung zu ersehen, eine gemusterte Musterwalze auf, unter welcher eine elastische Papierwalze sich befindet. Der Unterschied liegt bloß darin, daß die Maschine auch mit einem Farbwerk versehen ist, bestehend aus einem Farbkasten, aus dem die Farbe durch Übertragungswalzen, wie bei einer Druckmaschine, auf die erhaben gravierte Musterwalze, also auf die erhöhten, zum Prägen dienenden Stellen dieser Walze aufgetragen wird, so daß dieselbe gleichzeitig druckt und prägt und zwar so, daß die Übereinstimmung der gedruckten und geprägten Muster von selbst eintritt.

Die Herstellung der gemusterten Buntpapiere durch Stanzen. Unter Stanzen versteht man im technischen Sinne ein Herausschneiden einzelner, beliebig gestalteter Flächen aus einer größeren Fläche; so nennt man auch das Herstellen einfacher runder Löcher in einem Blech oder Papier oder sonst einem dünnen plattenförmigen Körper, sowie das Beschneiden des Randes in geschwungenen ornamentalen Linien, wenn es durch einen einzigen Druck zur Ausführung kommt; und so wird auch die Arbeit genannt, wenn nicht ein rundes Loch, sondern ein nach den Linien eines Ornamentes begrenztes Loch oder begrenzter Rand herzustellen ist, wodurch im ersteren Falle eine Musterung des Papiers in der Weise erreicht wird, daß durch die so hergestellten Löcher ein farbiger oder bloß dunkler beschatteter oder auch lichter Untergrund hindurchsieht und dadurch die Wirkung von Grund und Muster in oft drastischer, kräftiger, auffälliger Weise zur Anschauung bringt; im zweiten Fall eine gefällig gestaltete oder in bestimmter Weise verlangte Randform erreicht wird. Das Ausschneiden solcher Flächen und Kanten kann nicht in gewöhnlicher Weise mit einer Schere geschehen, da dies zu mühsam und zeitraubend wäre; es müssen daher Messer in Anwendung kommen, deren Schneide nach den Konturen des Loches oder Randes gestaltet sind, so daß dieses auf das Papier gesetzt und durch einen starken Druck gegen dasselbe gepreßt, die betreffende Fläche in einem Momente herausschneidet, herausstanzt. Es können auf diese Weise eine größere Anzahl von Papierbogen gleichzeitig durchschnitten und die Arbeit daher ökonomischer gestaltet werden. Die größte Schwierigkeit verursacht bei dieser Arbeit die Herstellung der Messer, die aus Stahl erzeugt, zuerst nach der oft komplizierten Kontur des auszuschneidenden Loches genau gebogen und dann an der Schneide außerordentlich scharf geschliffen werden müssen.

Digitized by Google

Da der Druck, namentlich bei dem Durchschneiden einer größeren Anzahl von Papierbogen ein sehr bedeutender sein muß, so werden sogenannte Stanzpressen dazu verwendet, welche entweder durch einen Hebel von Hand aus oder durch Maschinenkraft in Thätigkeit gesetzt werden. Daß das Hindurchtreiben des Messers auch durch Hammerschläge erreichbar ist, braucht nur erwähnt zu werden, ebenso, daß diese Methode in kleineren Werkstätten noch sehr viel in Anwendung steht.

Soll nun aber, wie dies bei den sogenannten Spitzenpapieren der Fall ist, ein sehr kompliziertes Muster aus einem Papier ausgestanzt werden, so kann das Ausstanzen nicht mit einem solchen Messer erfolgen, da die Herstellung eines so schwierig gestalteten Messers kaum durchführbar und auch unnötig wäre, da man sich hierzu eines einfacheren Mittels bedienen kann. Wenn man nämlich das komplizierte Muster in eine harte Platte eingraviert, so bilden die Ränder dieser eingravierten Vertiefungen eine Art von Messerschneide, die zur Wirkung kommt, wenn man das Papier auf diese Platte und auf das Papier eine weichere Platte, etwa aus Pappe, legt und nun beide gegen die Musterplatte drückt. Dort, wo sich eine Vertiefung befindet, wird das Papier durch die weiche Platte hineingepreßt, kommt nun mit den scharfen Rändern derselben in Berührung und wird durchschnitten. Der Druck kann entweder durch eine Platten- oder Walzenpresse ausgeübt werden. Statt Pappe wird häufig auch eine aus weichem Metall hergestellte Platte verwendet.

In den meisten Fällen sind die Spitzenpapiere nicht nur mit ornamentalen Ausschnitten oder Randschnitten versehen, sondern auch mit Prägungen ausgestattet, wozu in neuerer Zeit eine Maschine verwendet wird, die eine aus Stahl bestehende Musterwalze enthält, die erhöht sowohl diejenigen Muster besitzt, die ausgeschnitten, als auch dazwischen diejenigen, die nur geprägt werden sollen und etwas weniger erhöht angeordnet sind. Das Papier läuft zweimal an dieser Walze vorbei und wird jedesmal durch eine weichere Druckwalze an dieselbe angedrückt und so zuerst ausgeschnitten und dann geprägt.

160. Fransenschneidemaschine von Hugo Kretschmann in Berlin.

Um diese Papiere noch weiter zu schmücken, werden dieselben an den Kanten oft in schmale Streifchen, sogenannte Fransen, geschnitten; auch diese Arbeit wird jetzt mittels Maschinen verrichtet, die allerdings bis jetzt noch durch Hand betrieben werden. Eine solche, aus Abb. 160 ersichtliche Fransenschneidemaschine wird durch die links sichtbare Kurbel getrieben und schneidet den Rand von 4—8 übereinander liegenden, in einen eisernen Rahmen gespannten Papierbogen durch zwei gegeneinander bewegte Messer in Fransen. Das die Messer enthaltende Gestell wird selbstthätig und gleichmäßig durch eine lange Schraube fortbewegt, wodurch die Breite der Streifchen ganz gleichmäßig ausfällt.

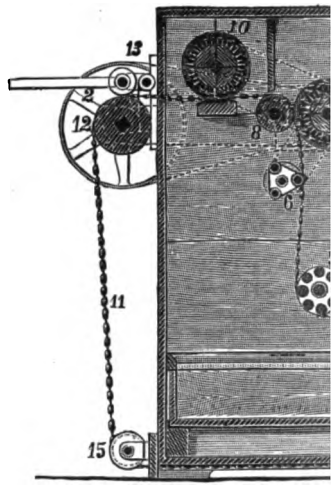
Die Herstellung der gemusterten Buntpapiere durch Streuen und Auflegen. Bei diesen Buntpapieren kommen Metallpulver, die sogenannten Bronze- oder Brokatfarben und sehr dünne Metallblättchen zur Anwendung, um die Musterung zu bewirken, die in der Weise zur Ausführung kommt, daß das Papier in einer der schon beschriebenen Druckmaschinen durch eine Musterwalze aber nicht mit Farbe, sondern mit einem Klebestoff, meist einem dicken Firnis, bedruckt und auf das so vorbereitete Papier das Metallpulver aufgestreut oder die Metallblättchen aufgelegt wird. Der Effekt ist nun der, daß das Pulver oder die Blättchen an den bedruckten Stellen haften bleiben und dadurch das Muster in der gewählten metallglänzenden Farbe zur Wirkung bringen, während es an den nicht klebrigen Stellen abfällt.

Die Bronze- oder Brokatfarben, die in Deutschland namentlich in Fürth und Nürnberg fabriziert werden, bestehen hauptsächlich aus einer Legierung von Kupfer und Zink, daher aus Bronze, welche in den verschiedensten Verhältnissen zu einander in Tiegeln

Digitized by Google

geschmolzen, dann zu Stangen gewalzt, durch immer wieder e
dünnen Blättchen ausgestreckt und durch einen Stampf- und
Pulver verwandelt werden, welches entweder durch einen
genannte Anlaufen, oder direkt durch Anilinfarben gefärbt
werden in ähnlicher Weise hergestellt, nur nicht gepulvert. E
Edelmetall, echtes Gold, Silber, Aluminium verwendet.

Zum Auftragen des Bronzestaubes werden Maschinen,
maschinen verwendet, von welchen eine in Abb. 161 dar
maschinen sind vollständig in einen Kasten eingeschlossen,
geworfenen und herumgeschleuderten Bronzepulvers zu verh
aus zwei Abteilungen, von welchen die erste zum Aufstreuen d
Papier, die zweite zum Abfegen des überschüssigen Pulvers
Maschine läuft das Papier bei 1 durch einen Schlitz der K
ein, von zwei Ketten geführt wird es hier von der mit einen
mit Bronzepulver gefüllten sich drehenden Trommel 9 mit
der Überschuß an Pulver von der stellbaren Bürste 3 abgestrichen; sodann läuft das Papier über die Führungswalze 5 zur Klopfervorrichtung 6, durch welche bloß anhaftendes Pulver abgeklopft wird, worauf noch durch die beiden Bürstenwalzen 7 und 10 ein vollkommenes Reinigen des Grundes und ein Glattstreichen der mit Pulver bestreuten Musterflächen vollführt wird. Schließlich tritt das Papier bei 2 wieder aus der Maschine, während die zwei Ketten über Führungswalzen nach 1 zurückkehren.



161. Bronzie

Das Auflegen der Metallblättchen auf die bedruckten Stellen wird bis jetzt durch Handarbeit bewirkt und ist eine Arbeit, wenn kein zu großer Verlust an Metall eintreten s zerreißbaren Blättchen müssen, um gut zu haften, an das über die Musterkonturen hervorragenden Teile der Blättchen Beschreibung der Herstellung der Metallpapiere S. 210.)

Die Herstellung der gemusterten Buntpapiere Abziehen. Mittels dieser Methode werden Buntpapiere e Muster, sondern nur musterähnliche Gebilde aufweisen. We mittels Pinsel auf eine ebene Fläche sprenkelt, so daß sich die lassen, in chaotischem Durcheinander lagern, teilweise ineina seitig begrenzen, und man legt einen Papierbogen mit der diese Fläche und zieht denselben sodann behutsam ab, so Papier teilweise haften und bringen auf demselben eine Art sie dem Aussehen des Marmors ähnlich ist, als Marmori Marmorieren bezeichnet wird. Diese marmorierten oder werden, wie bekannt, namentlich in der Buchbinderei und Kart Quantitäten verbraucht.

Die Kunst des Marmorierens ist schon im 16. Jahrh ihre Herstellung wurde nahezu in derselben Weise zur Aus

Digitized by Google

heutzutage der Fall ist. In dem schon einmal erwähnten Buche: „Kunst und Werkschule“ aus dem Jahre 1696 findet sich eine vollkommene Anleitung zum Marmorieren. Um bei der Herstellung der marmorierten Papiere eine mannigfaltige Anordnung der Farben auf der erwähnten Fläche, auf welche sie aufgesprenkelt werden, zu erreichen, wird diese Fläche so hergestellt, daß auf derselben ein leichtes Verschieben, ein Fließen der Farben eintritt. Sie wird aus einer Flüssigkeit erzeugt, welche ein höheres spezifisches Gewicht hat als die Farben; so daß diese letzteren auf der Oberfläche schwimmen und nicht hinabsinken. Die hierzu meist verwendete Flüssigkeit, die sich bei der Arbeit in einem Blechkasten, dem Marmorierkasten befindet, besteht entweder aus einer dicklichen Abkochung von Carragheenmoos, auch irländischer Knorpeltang genannt, dem, um ein schnelles Zersetzen zu verhindern, etwas Alaun oder Salicylsäure beigemengt wird, oder aus einer Lösung von Tragantgummi. Beide Flüssigkeiten besitzen die Eigenschaft, daß mit Ochsengalle gemischte Farben auf ihrer Oberfläche leicht schwimmen und sich ausbreiten, d. h. treiben, wie der Fachausdruck lautet.

Die Arbeit wird nun in der Weise durchgeführt, daß die Farben mit einem Pinsel auf die Oberfläche der Flüssigkeit, auf den sogenannten Grund gesprengt werden, wo sie sich ausbreiten, ohne ineinander zu verschwimmen; es bildet sich der Farbenteppich. Legt man nun ein Blatt Papier vorsichtig auf diese Farbenschicht und zwar so, daß keine Luftblasen entstehen, so bleiben beim Abziehen des Papiers die Farben daran haften, während die ebenfalls mitgenommene Grundflüssigkeit abläuft.

Man kann nun die auf diese Weise erhaltene Musterung variieren. Taucht man nämlich einen aus Stahlnadeln hergestellten Kamm in die Farbschicht und zieht denselben in beliebig geschwungenen oder geraden Linien über die Grundfläche, so folgen die Farben den Nadeln und lassen die verschiedensten musterähnlichen Gebilde auf dem Grunde entstehen — Kammmarmor, Federmarmor. Sprengt man auf den schon hergestellten Farbenteppich verdünnte Ochsengalle oder eine Lösung von venezianischer Seife, so treiben diese Flüssigkeiten die Farben zusammen, bilden zwischen denselben aderartige Gassen, durch welche der Grund hindurchscheint und die auf dem Papier dann farblos erscheinen — Spinnmarmor, Adermarmor. Der Farbenteppich auf dem Grunde kann aber auch in der Weise erzeugt werden, daß die Farben nicht regellos auf den Grund gesprengt, sondern in bestimmter Anordnung mit Hilfe von Holzstiften aufgetragen werden, von welchen jeder zweite in eine andere Farbe getaucht und auf den Grund übertragen wird. Es ergibt sich in diesem Falle ein Farbenteppich, in dem in regelmäßiger Abwechselung dieselbe Farbe wiederkehrt; die so erzeugten musterartigen Gebilde werden als Eggemarmor bezeichnet, weil die Farben wie die Stifte einer Egge verteilt sind.

Die Musterung kann aber auch durch die Art und Weise des Abziehens des Papiers mannigfaltiger gestaltet werden, je nachdem das Papier beim Abziehen bloß vorsichtig abgerollt oder nach der einen oder anderen Richtung gezogen oder gedreht wird.

Die Marmorierung läßt sich aber auch in der Weise durchführen, daß ein Blatt Papier mit verschiedenen Farben besprengt, ein zweiter Bogen auf die so behandelte Fläche des ersten Bogens aufgelegt, angedrückt und wieder abgezogen wird, wobei wieder durch die Art des Abziehens rundliche oder längliche Musterungen erreicht werden können. Diese Methode wird namentlich bei den einfarbigen Marmorpapieren verwendet.

Solche Papiere werden auch durch mechanische Vorrichtungen ganz selbstthätig hergestellt, welch letztere aber so kompliziert in ihrer Konstruktion sind, daß sie bisher nur sehr wenig Anwendung fanden.

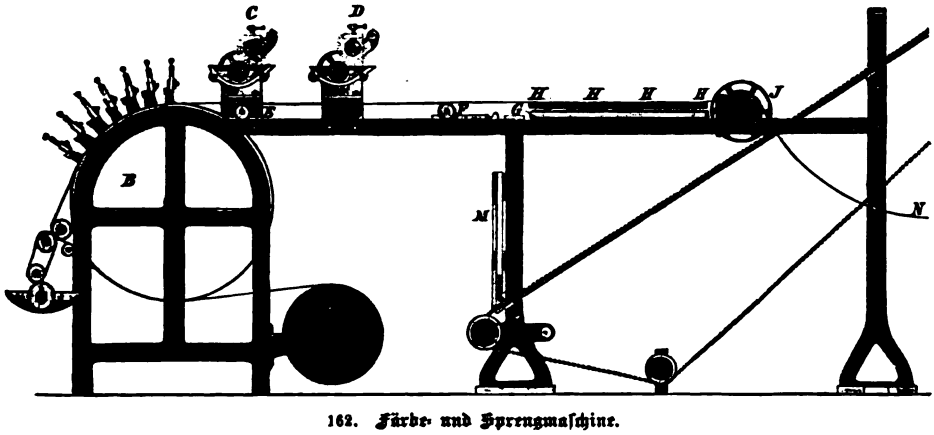
Eine ähnliche Gattung von Buntpapieren, die aber nicht mehr als marmoriert, sondern bloß als gesprenkelt bezeichnet werden, sind in der Weise hergestellt, daß man ungefärbtes oder schon grundiertes Papier mit verschiedenen Farben besprengt und gleich darauf zum Trocknen bringt. Will man dabei eine sehr feine Verteilung der Farben erreichen, so sprengt man nicht unmittelbar mit dem Pinsel auf das Papier, sondern hält über dasselbe ein im Rahmen geschlossenes, engmaschiges Metalldrahtgitter und reibt mit dem Pinsel auf demselben hin und her, wodurch die Farbe durch das Gitter hindurch in ganz feinen Tropfen auf das Papier fällt.

Digitized by Google

Zur Durchführung dieser Methode sind mehrere mechanische Vorrichtungen in Anwendung, so in einem gußeisernen Gestell mehrere übereinander angeordnete Bürstenwalzen, von welchen jede in ein Farbegefäß eintaucht. Während nun das Papier in endloser Bahn vor dem Gestell langsam nach aufwärts bewegt wird, sprengen die schnell rotierenden Bürstenwalzen jede ihre Farbe auf dasselbe auf. Eine von F. Flinsch gebaute, namentlich zum Besprengen schon grundierten Papiers dienende Maschine ist in Abb. 162 ersichtlich.

Sie besteht aus einer schon beim Färben des Buntpapiers besprochenen Grundiermaschine B, der das Papier, von der Rolle A aus sich abwickelnd, zuläuft; nachdem dasselbe die Verschlichtbürsten der Maschine passiert hat, geht es, in wagerechter Ebene ausgespannt, unter den zwei Sprengapparaten C und D über Rollen E F laufend hindurch und kommt endlich über die Trockenplatte G, über welcher dasselbe durch die Stäbchen H getragen wird.

Da die Platte G hohl hergestellt und mit Dampf geheizt ist, gelangt das Papier, nur so viel vorgetrocknet, daß die Farbe nicht herabläuft, in den schon in Abb. 152 dargestellten Trockenapparat. Bewegt wird das Papier während des ganzen Prozesses durch



162. Färbe- und Sprengmaschine.

die sogenannte pneumatische Walze J, aus deren Innern die Luft abgesaugt wird, was zur Folge hat, daß das Papier durch den äußeren Luftdruck an die Walze angepreßt, mit derselben gewissermaßen verbunden und durch die Drehung derselben mitgenommen wird.

Alle diese marmorierten oder gesprenkelten Papiere werden dem Glätt- oder Glanzprozesse ebenso unterworfen, wie die schlichten und bedruckten Buntpapiere.

Die Herstellung der Buntpapiere durch Kristallisation. Auch durch diese Methode, die etwa 1840 von Kuhlmann in Lille erfunden wurde, werden nur musterähnliche Gebilde zur Anschauung gebracht. Sie besteht darin, daß man das naturfarbige oder gefärbte Papier mit einer warmen Salzlösung überzieht, in welcher das Salz beim Abkühlen kristallisiert und die Fläche mit den bekannten Kristallisationsfiguren bedeckt. Es wird hierzu oft eine im erhitzten Zustande gesättigte Lösung von Bleizucker mit Leim, Gummi, Dextrin oder eine Lösung von Bittersalz in Wasser und Dextringummischleim mit etwas Glycerin oder ferner kieselsaures Kali, Chlorbarium, Eisensulfur, salpetersaures Kali in Lösung mit Schwefelkupfer, essigsaurem Baryt u. s. w. verwendet. Die erstenerwähnte Bleizuckerlösung gibt zwar eine sehr schöne Kristallisation, ist aber giftig. Die Kristallisation beginnt an mehreren Punkten gleichzeitig, die man durch Berühren der Salzschicht mit einem Stäbchen vermehren kann. An jedem Berührungspunkte bildet sich ein Kristallisationszentrum, von dem aus die Kristallisation radial fortschreitet, bis sich die einzelnen Gebiete berühren.

Man kann diese Kristallisationsmuster durch farbigen Druck auf das Papier übertragen, wenn man die Salzschicht auf eine Stahlplatte gießt, hier kristallisieren läßt,

Digitized by Google

dann eine weiche Kupfer- oder Bleiplatte aufpreßt, in welcher sich die Kristallformen vertieft eindrücken und mittels welcher nun direkt gedruckt oder erst auf galvanoplastischem Wege eine die Muster erhöht zeigende Kupferplatte hergestellt werden kann. Auch auf Metallwalzen können diese Muster übertragen werden.

Zur Herstellung farbig gestreifter Buntpapiere, wie sie für Plakat-, Zichorien- und Kaffeepapiere verwendet werden, zur Herstellung von Papier mit den Landesfarben, den Regenbogenfarben u. s. w., die ebenfalls als gemustert angesehen werden können, wird die Streifenziehmaschine von F. Flinsch angewendet. Dieselbe zeigt ein gußeisernes Gestell, in das die Papierrolle vorn eingelegt wird, von der das Papier über Führungswalzen unter einem trichterförmigen Farbengefäß, in dem sich in entsprechend breiten Abteilungen die gewünschten Farben befinden, fortgezogen wird, wobei die Farben nebeneinander liegende Farbenstreifen bilden. Sollen die Farbenstreifen ineinander übergehen, so läuft das Papier, nachdem es den Farbtrichter passiert hat, unter feststehenden Bürsten weg. Bei größeren Maschinen wird das Papier ebenfalls von einer pneumatischen Walze bewegt und geht direkt in einen der schon öfter erwähnten Trockenapparate.

Die Buntpapiersorten. Der Buntpapiersorten gibt es so viele, daß mit der eingehenden Besprechung der Herstellungsweisen derselben Bücher gefüllt werden könnten, die die Geduld unserer Leser wohl in ungebührlicher Weise in Anspruch nehmen würden. Darum seien hier nur die wichtigsten und gebräuchlichsten kurz besprochen. Ihre Benennung erhalten die Buntpapiere wie die anderen Papiere nach den Materialien, welche zu ihrer Herstellung verwendet werden, nach der Ähnlichkeit mit anderen Gegenständen und Produkten, nach der Art ihrer Herstellung, nach besonders hervortretenden Eigenschaften, manchmal auch nach dem Namen des Erfinders der Herstellungsmethode.

Die Metallpapiere. Zu denselben gehören namentlich die so häufig verwendeten Gold-, Silber- und Kupferpapiere. Dieselben können nach drei Methoden fabriziert werden, nämlich durch Belegen mit Blättchen von echtem oder unechtem Metall, durch Aufstreichen einer Bronzefarbe, durch Herstellung auf galvanischem Wege, durch Aufstreuen von Bronzepulvern.

Nach der ersten Methode wird das gut geleimte Goldpapier zuerst mit einer Mischung von Ocker oder Bolus mit Zinnober, das Silberpapier mit Zinkweiß in einer Leimlösung bestrichen, nach dem Trocknen durch Abreiben mit Schachtelhalm oder in einem Kalander geglättet; hierauf mit dünnem mit Glycerin versetzten Leimwasser überstrichen und auf diese klebrige Fläche das Schlaggold oder Schlagsilber in feinen Blättchen so aufgetragen, daß die ganze Fläche vollkommen bedeckt ist, worauf ein nochmaliges Glätten mit dem Reibzahn oder im Kalander folgt. Die unechten Blättchen bestehen bei Goldpapier aus Blattmessing, bei Silberpapier aus Blattzinn. Auf galvanischem Wege wird das Metallpapier nach einer der verschiedenen Methoden so hergestellt, daß auf einer fein polierten Messing-, Nickel- oder vernickelten Metallplatte ein galvanischer Niederschlag von Kupfer oder Nickel gebildet, und auf die so hergestellte dünne Metallschicht das mit einer Mischung von Stärkekleister und tierischem Leim bestrichene Papier aufgeklebt, sodann samt der Metallschicht abgezogen und der so mit dem Papiere verbundene Niederschlag im trockenen Zustande, je nach der Vergoldung oder Versilberung, mit einem Gemisch von Gold- beziehungsweise Silbercyanat und kohlensaurem Kali abgerieben wird. Das Kupfer- und Nickelpapier bleibt unverändert. Damit die galvanisch gewonnene Metallschicht sicher auf das Papier übergehe, wird die Metallplatte, auf welcher der galvanische Niederschlag gebildet werden soll, mit einer Isolierschicht, bestehend aus Mehrfachschwefelalkali und 1% Spiritus überzogen, dann mit Wasser gewaschen und in das Metallbad gehängt.

Echtes Gold- oder Silberpapier kann auf diesem Wege dadurch hergestellt werden, daß man eine polierte Metallplatte mit Fett oder Öl überzieht, und dieses in eine auf 60° C. erwärmte Mischung von Wasser, dem gewünschten Edelmetall, Cyankalium und doppeltkohlensaurem Kali eintaucht. Der Mischung muß vorher so viel Salzsäure zugesetzt werden, bis keine Trübung entsteht. Es bildet sich nun auf der Platte ein dünner Überzug des betreffenden Edelmetalls, welcher nach dem Trocknen durch Aufkleben des Papiers auf die Metallschicht und Abziehen desselben auf das Papier übertragen werden kann.

Die Herstellung der Metallpapiere durch Bestreichen mit Bronzefarbe ist der Herstellung der schlichten Buntpapiere ganz ähnlich. Durch Bestreuen mit Bronzepulvern können diese Papiere dadurch hergestellt werden, daß die ganze Fläche derselben mit einer klebrigen Flüssigkeit bestrichen und dann mit Bronzepulver bestreut wird (s. S. 207, Abb. 161).

Die lasierten Gold- und Silberpapiere sind solche Metallpapiere, die das Metall durch den aufgetragenen Lack oder die Lasurfarben hindurchschimmern lassen, es werden dazu die verschiedensten Lacke und Lasurfarben verwendet.

Digitized by Google

Die Mineral- und Erzpapiere werden in der Weise hergestellt, daß man starkes Papier mit einem Klebemittel bestreicht und dann mit fein gepulverten Metallspänen oder Erzpulvern bestreut. Statt Metallspäne können Bronzefarben verwendet werden. Die meisten Buntpapiere werden nach ihrer Ähnlichkeit mit anderen Produkten bezeichnet.

Hierher gehören die Marmorpapiere, die in der schon beschriebenen Weise durch Abziehen von einem aufgesprengten Farbenteppich hergestellt werden. Als besondere Gattungen sind zu erwähnen das Kleistermarmorpapier, das eigentümlicherweise auch Herrnhuterpapier genannt und in der Weise fabriziert wird, daß mit Stärkekleister vermengte Farben auf ein mit Wachstuch überzogenes Brett gesprengt, hierauf Papier gelegt und dieses in üblicher Weise abgezogen wird.

Das Granit-, Syenit- und Porphyrpapier ist ein so gesprenkeltes Papier, daß es annähernd das Aussehen dieser Gesteinsgattungen zeigt.

Das Flader- oder Maserpapier soll Holz imitieren und wird in großen Quantitäten verbraucht. Es wird in der Weise hergestellt, daß man schon von Natur aus braunes oder braun grundiertes Papier glatt auf ein Brett spannt, mit dunklerer brauner Farbe besprengt, durch Drehen und Wenden ein verschiedenes Verlaufen der Farbtropfen, durch Aufsprengen von Wasser eine stellenweise Verdünnung der Farben hervorbringt und dadurch annähernd das Aussehen einer beim geschnittenen Holze ersichtlichen Maserung erreicht. Dieses Papier wird jetzt noch häufiger durch Druck mittels entsprechend gravierter Walzen hergestellt.

Die Schildpatt-, Elfenbein- und Perlmutterpapiere sollen an den Gegenständen, welche damit überzogen sind, das Aussehen hervorbringen, als wenn sie mit einer Platte des betreffenden Materiales bedeckt wären, und erreichen dies oft in überraschender Weise. Das ersterwähnte Papier wird nach einer Methode so hergestellt, daß man Goldpapier mit Stärkekleister leicht abreibt, sodann abwischt und danach mit verschiedenen dunklen braunen Lasurfarben so bemalt, daß annähernd die eigentümlichen Zeichnungen des echten Schildpattes nachgeahmt werden. Um die Imitation zu vollenden, wird das Papier noch gelatiniert dadurch, daß man dasselbe mehreremal mit einer ganz reinen farblosen Leimlösung überstreicht, dann dasselbe so lange ins Wasser bringt, bis diese Gelatineschicht aufquillt, worauf dasselbe mit der bestrichenen Seite auf ein mit Öl oder Vaseline gefettetes Spiegelglas gelegt und so getrocknet wird.

Das Elfenbeinpapier wird namentlich zum Beschreiben mit Metallstiften oder auch für Miniaturmalerei verwendet, weil es annähernd das Aussehen des genannten wertvollen Materiales besitzt. Hergestellt wird es dadurch, daß man mehrere Bogen glattes, sogenanntes Velinzeichenpapier mit Pergamentleim aufeinander klebt, dann noch feucht auf eine harte Platte, etwa Schiefertafel legt, die herumgebogenen Ränder an die Rückseite anleimt und nun langsam trocknen läßt. Hierauf werden noch mehrere Bogen Zeichenpapier aufgeleimt, nach dem Trocknen mit feinem Glaspapier abgeschliffen, ein Anstrich von feinem Gips in dünnem Pergamentleim gegeben, nach dem Trocknen wieder geschliffen und schließlich an den Rändern beschnitten.

Ziemlich täuschende Imitationen für Elfenbeinplatten erhält man, wenn man mehrere Bogen mit Schwefelsäure behandeltes, also Pergamentpapier, direkt aus der Säure heraus, glatt aufeinander legt, so daß sich keine Luftblasen bilden und die Bogen sich an allen Punkten berühren. Dieselben vereinigen sich dadurch vollkommen, wachsen zusammen und müssen nun ins Wasser gelegt werden, um außen jede Spur von Säure zu entfernen. Solche Platten haben ganz die Zähigkeit von Horn und können schön poliert werden.

Das Perlmutterpapier ist meist ein Bleizucker-Kristallisationspapier, kann aber auch in anderer Weise und noch täuschender hergestellt werden, wenn man die innerste Schicht von Austernschalen mit einem Schleifstein abschleift, dann vollkommen fein reibt, mit einer Lösung von Hausenblase in Spiritus mischt und diese Mischung mit einem Pinsel auf ein blaßgraues feines Papier aufstreicht. Das Irisieren des Perlmutters kann durch Auftragen einer Lösung von Kopal, Sandarac und Dammarharz in Alkohol, gemischt mit Bergamotte- oder Rosmarinöl, erhalten werden.

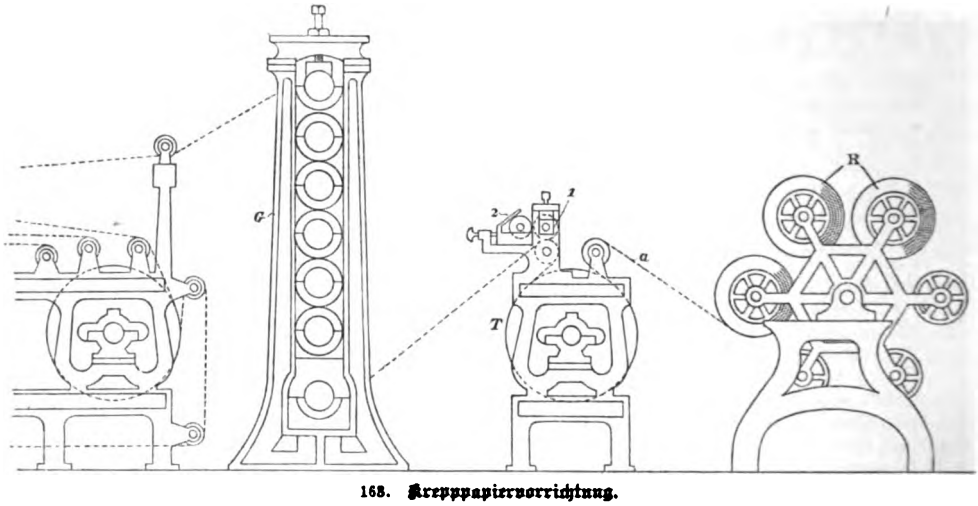
Die Chagrin-, Maroquin- und Saffianpapiere sollen namentlich Lederüberzüge imitieren und lassen sich täuschend herstellen. Abgesehen von demjenigen Lederpapier, welches direkt aus Lederfasern hergestellt und daher ein Produkt ist, welches zwischen natürlichem Leder und Papier steht, läßt sich eine Imitation dadurch erreichen, daß man braunem Papier durch fortgesetztes Runzeln ein Aussehen erteilt, wie wir es an Chagrin und sonstigen Ledergattungen kennen, es muß dabei selbstverständlich ein langfaseriges, d. h. festes Papier verwendet werden, da es sonst diese Behandlung nicht aushält.

Um die Ähnlichkeit mit einer bestimmten Ledergattung vollkommen zu erreichen, wird mit Hilfe eines wirklichen Leders ein Abdruck in einem passenden Material, z. B. in Schellack hergestellt, wodurch eine Form entsteht, auf welche nun das starke, langfaserige, entsprechend gefärbte Papier und darauf eine weiche Platte aus Kautschuk gelegt, und das Ganze nun in eine Presse gebracht wird. Das so entstehende, der betreffenden Ledergattung ganz ähnliche Papier wird noch poliert, lackiert oder gefirnißt. Vorher ist das Papier noch durch Eintauchen in eine Auflösung von Schellack in Naphthaspiritus wasserdicht gemacht worden. Jetzt wird solches Papier mittels Prägemaschinen hergestellt, deren Musterwalze die entsprechende

Digitized by Google

Ledernarbe vertieft oder erhöht zeigt. Imitiertes Leder, welches zu Schuhsohlen, Schuhabsätzen, zu wasserdichten Reisekoffern, Schultaschen u. s. w. verwendet werden kann, wird aus Braunholzpappe in der Weise hergestellt, daß man dasselbe mit einer gekochten Mischung von Leinöl, Silberglätte, Rabenschwarz und Sikkativfirnisextrakt in heißem Zustande imprägniert, dann trocknet und satiniert. Die Pappen erhalten dann noch auf beiden Seiten einen braunen fettigen Anstrich und werden nach dem Trocknen mit Bimsstein abgerieben. Das so behandelte Material bildet ein fast vollkommenes Ersatzmittel für wirkliches Leder.

Das Damast-, Atlas-, Taft-, Samt-, Kattun-, Tüll- und Krepppapier sind sämtlich Papiere, die in ihrem Aussehen den betreffenden Geweben ähnlich sind. Das erstgenannte zeigt eingepreßte Muster, wie sie bei Damasten üblich sind; die Atlas- und Taftpapiere sind meist mit lichten Farben gefärbte Papiere, das erstere matt, das letztere stärker glänzend. Der matte Glanz wird durch Aufstreuen von Talkpulver und Einreiben auf einer Bürstensatiniermaschine hervorgebracht. Das Samt- oder Velour-, auch veloutierte Papier wird durch Bestreuen hergestellt. Dasselbe wird mit einem klebrigen Stoff in beliebigen Mustern bedruckt und dann mit verschieden gefärbten Scherhaaren, wie sie beim Scheren der Tuche als Nebenprodukt fallen, bestreut; es kann hierzu eine der Bronziermaschine ähnliche Vorrichtung in Verwendung kommen.



163. Krepppapiervorrichtung.

Das Kattunpapier ist ein mit solchen Mustern bedrucktes Papier, wie sie in der Kattundruckerei üblich sind. Tüllpapier zeigt auf seiner Fläche ein Maschenwerk, wie es dem bekannten Gewebe charakteristisch ist, und wird dadurch hergestellt, daß man auf feuchtes Papier ein durch Appretur steif gemachtes Tüllgewebe, darüber eine weiche Bleiplatte legt und das Ganze einem starken Druck aussetzt.

Das Krepppapier ist jetzt in der Mode und wird in großen Quantitäten zu Lampenschirmen, Blumentopfmanschetten, Papierlaternen, in der Fabrikation künstlicher Blumen u. s. w. verarbeitet. Dasselbe ist bedeckt mit kleinen, unregelmäßig gestalteten und dimensionierten Runzeln und daher dem Krepp genannten Gewebe ähnlich. Es kann in verschiedener Weise hergestellt werden und zwar am besten gleich in der Papiermaschine, auf welcher das feine seidenpapierartige Papier fabriziert wird. Man läßt dasselbe, nachdem es die erste Naßpresse durchlaufen hat, daher noch nicht trocken ist, mit einem Filz durch eine aus zwei Walzen bestehende Presse gehen, wobei es sich an die obere, durch Filz nicht gedeckte Walze fest anlegt und durch ein Schabmesser abgeschabt wird, durch dieses Schaben wird es zusammengedrängt und daher gerunzelt. Nach einer zweiten Methode schaltet man am Ende der Papiermaschine zwischen das Glättwerk G (Abb. 163) und den Rollapparat R die betreffende Vorrichtung ein, der die Papierbahn a zuläuft. Dieselbe geht hierbei zwischen zwei Walzen hindurch, von denen die obere 1, durch die in einem Wassergefäß rotierende Walze 2 genäßt, das Papier anfeuchtet; das letztere gelangt zum Trockencylinder T und läuft um diesen ohne Filz, also ohne an denselben gepreßt zu werden, herum, wodurch sich ein ungleichmäßiges Trocknen, Zusammenziehen ergibt, das sich schließlich in der Bildung der Runzeln äußert.

Die moirierten Buntpapiere gehören auch noch in die vorbesprochene Kategorie, sie zeigen dieselben eigentümlichen musterähnlichen Gebilde, wie man sie an den moirierten Geweben wahrnimmt. Es sind schlichte oder gemusterte Buntpapiere, die durch Prägung den erwähnten Charakter erhalten.

Nach dem äußeren Ansehen benannt ist das Iris- oder Schillerpapier. Dasselbe zeigt verschieden gefärbte, meist ineinander verlaufende Farbstreifen, welche nach einer Methode

Digitized by Google

in der Weise hergestellt werden können, daß man das Papier in einem Blechkasten mit einer Wasserschicht überschüttet und auf die Oberfläche des Wassers sodann einige Tropfen schnell trocknenden Weingeistfirnis und Lavendelöl gießt. Aus diesen Flüssigkeiten bildet sich ein irisierendes Häutchen, das bei vorsichtigem Herausholen des Papierbogens auf der Oberfläche desselben haften bleibt. Dieses Papier kann sonst am einfachsten auf der schon erwähnten Streifenziehmaschine hergestellt werden.

Nach ihrer Verwendung werden die Apotheker- und Titelpapiere benannt. Das erstere in Apotheken zum Einschlagen der verschiedenen Artikel verwendet, ist gewöhnlich ein hell oder dunkel gefärbtes, mit kleinen Mustern, Punkten, Sternchen, Blümchen, Linien bedrucktes glänzendes Papier; das letztere wird zu Titelschildern auf den Buchrücken verwendet und ist ein meist dunkles, einfarbiges, mit stark glänzendem Firnis überzogenes Papier.

Abwaschbares Buntpapier, dessen Anwendung in vielen Fällen zweckmäßig erscheinen kann, wird durch Mischung der Farben mit Paraffin am einfachsten hergestellt. Man löst entweder das Paraffin in Schwefelkohlenstoff und setzt von dieser Lösung den Farben zu, oder man setzt dasselbe den Farben in der Form geschnittener Scheibchen zu und verflüssigt dasselbe durch Erhitzen bei gleichzeitigem Mischen mit den ebenfalls flüssigen Farben. Solche Papiere können mit geheizten Kalanderwalzen nicht geglättet werden, wohl aber auf der Steinglättmaschine; wo sie einen außerordentlich hohen Glanz anzunehmen vermögen.

Zu den Buntpapieren rechnet man schließlich auch noch die sogenannten Luxuspapiere, die heutigestags mit nimmermüder Phantasie erfunden, in allen möglichen Stilgattungen, in immer neuen, einander gegenseitig überbietenden Gewändern auf den Markt gebracht werden. Es gehören hierzu die verschiedenen Gratulations-, Tisch- und Ballkarten, Kotillonorden, die verschiedenen Kalendergattungen, die in allen Schaufenstern sichtbaren Annoncenbilder u. s. w. Dieselben vereinigen oft alle Methoden der Herstellung eines Buntpapiers. Sie werden durch Druck mit dem verschiedensten, naturalistischen, ornamentalen, figuralen Schmuck versehen, in einer oder mehreren Farben, wobei alle möglichen Reproduktionsverfahren in Anwendung kommen; sie werden ferner geprägt und gestanzt, mit Sprüchen oder sonstiger Druckschrift versehen u. s. w. Bei der Herstellung dieser Papiere werden eben die besprochenen Fabrikationsmethoden in entsprechender Kombination in Anwendung gebracht.

Einer der wichtigsten Zweige der Buntpapierfabrikation ist die Herstellung der Papiertapeten, die später besondere Besprechung finden soll.

Die Herstellung des Pergamentpapiers.

Eine der wichtigsten Erfindungen auf dem Gebiete der Papierfabrikation ist die des Pergamentpapiers, so genannt, weil es dem echten, animalischen Pergament außerordentlich ähnlich ist, ja diesem gegenüber günstigere Eigenschaften aufweist, so z. B. daß es nicht in Fäulnis übergeht und auch nicht von Insekten angefressen wird. Dasselbe, auch vegetabilisches Pergament genannt, hat daher auch schon vielseitige Verwendung gefunden, so als Papier für Dokumente, Wertpapiere, sonstige wichtige Papiere, deren Erhaltung für längere Zeit wünschenswert ist; zur Herstellung wertvoller Buchdrucke und Pläne oder Karten, zum Einbinden von Büchern, Umhüllen von Etuis, zum luftdichten Verschluß von Gefäßen, in welchen sich leicht zersetzende Substanzen längere Zeit aufbewahrt werden sollen, zum Einhüllen von Tabak und solchen Materialien, welche vor Feuchtigkeit oder gegen das Verdampfen derselben geschützt werden sollen, desgleichen fettiger Substanzen, wie Butter u. s. w., um das Durchschlagen des Fettes durch das Papier zu verhindern, zur Herstellung von Lagerschalen und Treibriemen im Maschinenbau, von Schreibtafeln, zur Imitation von Elfenbein, Horn, Fischbein, zur Herstellung von Fliegenpapier, zur Herstellung von Wursthülsen u. s. w.

In der Berliner Erbswurstfabrik trat eines Tags Mangel an Därmen ein, da die für eine tägliche Erzeugung von 100 000 Stück Erbswürsten nötige Menge nicht zu erhalten war. Da verfiel man auf die Anwendung des Pergamentpapiers, nur mußte erst ein geeignetes Klebemittel erfunden werden, was endlich im Jacobsenschen Laboratorium gelang.

Das Pergamentpapier ist zuerst im Jahre 1853 von E. Gaine in England hergestellt worden, in Deutschland wurde dasselbe wahrscheinlich zum erstenmal von C. Brandegger im Jahre 1862 erzeugt.

Die Überführung des gewöhnlichen Papiers in Pergamentpapier wird durch das sogenannte Pergamentieren zur Ausführung gebracht, welches darin besteht, daß das Papier in nur wenig verdünnte Schwefelsäure getaucht wird. Die Wirkung der Schwefelsäure auf den Zellstoff des Papiers ist eine sehr intensive. Die Fasern quellen sofort auf, es bildet sich an ihrer Oberfläche zuerst ein gelatinöser Überzug, der bei weiterer

Digitized by Google

Einwirkung in einen gummiartigen Körper übergeht. Durch die Bildung dieser klebrigen Stoffe verbinden sich die Fasern zu einer nahezu ganz homogenen Masse, die sich im Wasser nicht mehr auflöst. Das Papier wird dabei dünner und trotzdem um vieles fester, was sich nur durch ein starkes Zusammenziehen der Fasern, also durch die Erhöhung der Dichte erklären läßt. Ist das Papier entsprechend dünn, so wird es durch das Pergamentieren ganz durchsichtig und kann als Pauspapier verwendet werden.

Als Rohmaterial wird hauptsächlich aus Baumwollhadern hergestelltes, ungeleimtes Papier, dem auch keine pulverförmigen Füllmassen zugesetzt sein dürfen, in Anwendung gebracht; das Papier muß saugfähig sein, um die Schwefelsäure auch auf die mehr innen liegenden Fasern zur Wirkung zu bringen. Es kann auch Zellstoff aber nicht Holzschliff zur Verwendung kommen.

Es ist selbstverständlich, daß bei Durchführung des Prozesses die Länge der Zeit, während welcher das Papier der Einwirkung der Schwefelsäure ausgesetzt werden muß, sowie die Konzentration und Temperatur der Säure von großer Wichtigkeit ist, beides wird durch die Erfahrung bestimmt. Heute wird nahezu ausschließlich nur Papier in Rollen (endlos) und nur ausnahmsweise in Bogenform dem Pergamentieren zugeführt, weil dadurch die Hantierung auf der Pergamentiermaschine bedeutend erleichtert wird. Der Prozeß besteht hauptsächlich darin, daß man die Papierbahn zuerst durch einen mit Schwefelsäure gefüllten Bottich, in dem die eigentliche Umänderung des Papiers vor sich geht, hindurchzieht. Alle folgenden Arbeiten sind nur Nacharbeiten, die den Zweck haben, die noch am Papier haftende und nun mehr schädlich wirkende Schwefelsäure bis auf die letzte Spur wegzuwaschen und ihrem Einflusse durch Chemikalien entgegen zu wirken, worauf schließlich das Trocknen folgt. Dementsprechend besteht die Pergamentiermaschine aus mehreren, hintereinander angeordneten hölzernen Bottichen, zwischen liegenden Pressen und schließlich einem Trockenapparate.

Das Papier läuft von einer der Maschine vorgelegten Rolle ab und tritt in den ersten, mit Blei ausgefütterten, mit Schwefelsäure gefüllten Bottich, geht hier unter einem Glasstab, der das Papier in die Säure zwingt, hindurch, zu einer aus Kautschukwalzen bestehenden Walzenpresse, die die überflüssige Säure aus dem Papier auspreßt. Nun gelangt dasselbe über Führungswalzen in den mit Wasser gefüllten zweiten Bottich, in welchem der größte Teil der Säure ausgewaschen wird; von da nun weiter wieder über Führungswalzen zu einem System von Spritzröhren, welche das Papier an beiden Seiten reichlich mit Wasser bespritzen, das in einen darunter gestellten dritten Bottich fließt. Wieder folgt eine Walzenpresse, zum Auspressen überflüssigen Wassers und sonstiger vom Prozesse auf dem Papier haftender Substanzen; dann läuft die jetzt schon in Pergament verwandelte Papierbahn in einen vierten Bottich, in dem sich behufs Gegenwirkung gegen die noch etwa anhaftende Säure eine alkalische Lauge, gewöhnlich Ammoniakwasser befindet. Nun folgen noch zwei Waschbottiche mit je einem ausgedehnten Spritzrohrsystem, schließlich noch eine Walzenpresse, worauf das Papier um einen großen Trockencylinder herumgeführt, durch einen endlosen Trockenfilz angepreßt und endlich auf eine Walze aufgewickelt wird. Hierauf folgt dann noch ein Glätten in einem Kalander und das Zerschneiden in Bogen.

Die Pergamentpappe, die auch bei der Osmose in der Zuckerfabrikation eine Rolle spielt, wird in der Weise hergestellt, daß man gleichzeitig 3—4 Papierbahnen pergamentiert und dieselben noch im nassen Zustande gegeneinander preßt. Da sich das Papier infolge der Einwirkung der Schwefelsäure an der Oberfläche mit einer klebrigen Substanz bedeckt, werden die so gegeneinander gedrückten Bogen unlöslich zu einem nahezu ganz homogenen Körper verbunden, wodurch sich die etwa vorhandenen Poren bedecken und die Pappe für die Osmose verwendbar wird.

Die hierbei in Anwendung gebrachte Maschine gleicht dem oben erwähnten Pergamentierapparat, es werden derselben aber mehrere Papierrollen vorgelegt, von welchen die Papierbahnen getrennt voneinander durch den Säurebottich gehen, vor der Presse aber zusammenlaufen und direkt übereinander liegend durch dieselbe hindurch gezogen werden. Hierauf folgt das Spülen und Neutralisieren, wie schon oben beschrieben.

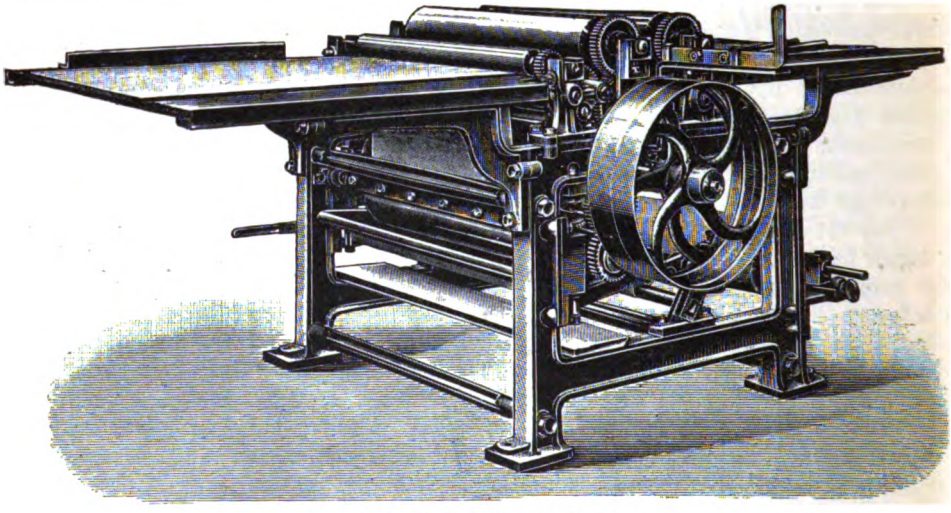
Digitized by Google

Digitized by Google

werden zuerst in Stampfwerken bis zu Nußgröße zerschlagen, dann zwischen Walzen zerquetscht und in verschiedene Korngrößen sortiert.

Die Verbindung des Pulvers mit dem starken, aus langen Hanffasern erzeugten Papier wird meist in Maschinen zur Ausführung gebracht, wobei Rollenpapier zur Verwendung kommt. Dasselbe wickelt sich von einer Rolle ab, läuft sodann zum Leimapparat, wo es durch in Leim tauchende Walzen mit dieser klebrigen Flüssigkeit bestrichen wird; es folgen aus Bürsten bestehende Vorrichtungen, die den Leim gleichmäßig verteilen, worauf das Papier unter einem trichterförmigen Apparat hinweggezogen wird, von dem das Schmirgelpulver auf das Papier läuft und dasselbe gleichmäßig bedeckt. Dasselbe wird nun durch Führungswalzen so geleitet, daß die bestreute Fläche nach abwärts zu liegen kommt und das nicht haftende Pulver abfällt, wobei eine Bürstenwalze nachhilft, worauf eine Schneidemaschine den Schluß macht, die das Papier in Bogen zerlegt.

Das Schmirgelpulver wird sehr häufig imitiert durch Pulver aus Eisenschlacken, einer glasartigen Masse.



164. Kartonbeklebemaschine.

Die Kartonagenfabrikation.

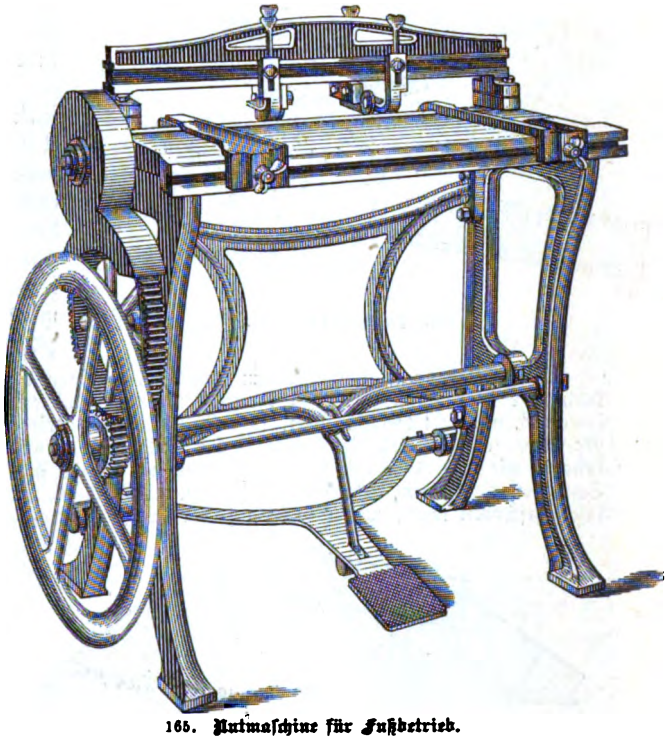
Die Kartonagenfabrikation ist in den letzten Jahrzehnten aus einem bescheidenen Gewerbe zu einer großen, wichtigen Industrie emporgewachsen und hat die bisher übliche Handarbeit beinahe vollkommen durch Maschinenarbeit ersetzt, wobei, wie dies gewöhnlich der Fall zu sein pflegt, neue, früher nicht in Anwendung gebrachte Arbeitsmethoden und Prozesse ins Leben traten.

Was man unter Kartonagen versteht, brauche ich wohl nicht erst zu definieren, wenn man deutsch sprechen wollte, müßte man Schachtel- und Kistenfabrikation sagen und hätte doch nicht das Richtige getroffen, denn es gibt Kartonagenprodukte, die weder als Schachtel, noch als Kiste bezeichnet werden können, wie z. B. die aus Karton erzeugten Zigarrenetuis und anderes mehr. Bleiben wir also bei der Bezeichnung „Kartonagen", so verstehen wir darunter meist zur Umhüllung, Verpackung der verschiedensten Dinge dienende Gefäße, die aus der Karton genannten Pappe hergestellt werden. Im weiteren Sinne des Wortes versteht man aber darunter noch viele andere aus Karton bestehende Gegenstände, wir müssen uns aber hier an den engeren Begriff halten, um den uns zugemessenen Raum nicht zu überschreiten.

Zur Herstellung der sogenannten Kartonagen werden die verschiedensten Gattungen von Pappe, nicht nur Karton im engeren Sinne verwendet, wobei namentlich der Holzpappe oft der Vorzug eingeräumt wird, weil sie sich gut und scharf schneiden läßt. Die

Pappe wird in vielen Fällen, wie z. B. für Postkartons und untergeordnetere Zwecke ganz roh, für bessere Produkte mit weißem, für noch feinere Verwendungen mit Buntpapier bezogen, d. h. überklebt verwendet, um so ein besseres, gefälligeres, in manchen Fällen ein stilvolles oder auch den jeweiligen Ansprüchen der Mode entsprechendes, elegantes, vornehmes Aussehen zu verleihen. Zum Bekleben der Pappen kann dabei eine derjenigen Maschinen in Verwendung kommen, die zum Aufeinanderkleben von Rollenpapier in Gebrauch stehen.

Die Aktiengesellschaft für Kartonageninduſtrie in Dresden verwendet hierzu die in Abb. 164 dargestellte Maschine, deren Klebapparat unter den oben sichtbaren Walzen liegt. Das Papier wird in Rollenform rechts unten in die Maschine gebracht, wickelt sich ununterbrochen ab, wird von einer Walze, über welche das Papier läuft, mit Klebestoff versehen und gelangt so in die Höhe des Tisches. Auf diesem werden die zu beklebenden Pappen aufgelegt, die mit dem Papier unter den oben sichtbaren Walzen hindurchlaufen und durch deren Druck mit denselben verbunden werden; in manchen Fällen wird die Pappe an beiden Seiten, z. B. an der einen — inneren — Seite, mit weißem, an der anderen — äußeren — Seite mit Buntpapier beklebt. In diesem Falle müssen zwei Klebewerke vorhanden sein und die Pappe zwischen die beiden, mit Klebemittel versehenen Papiere eingeschoben werden. Es kommt auch vor, daß der Karton mit Holzfournier, d. h. mit einer etwa $^1/_2$ mm dünnen Holzplatte beklebt wird, wodurch den Kartons und Kistchen das Aussehen schöner Holzgegenstände verliehen werden kann.



165. Klebmaschine für Fußbetrieb.

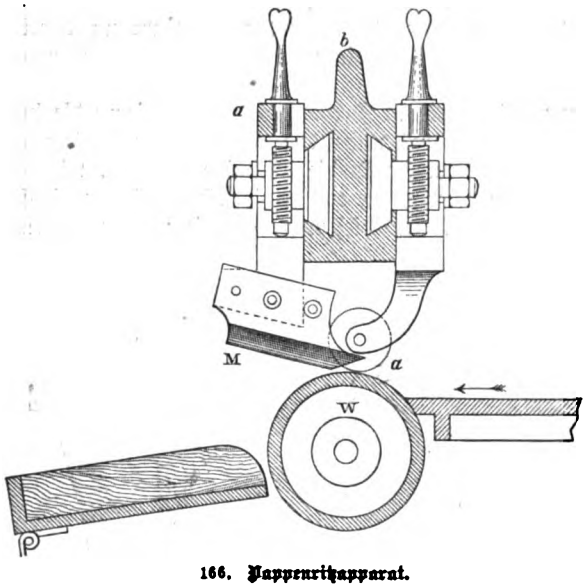
Die Art der Herstellung der in Form und Größe außerordentlich verschiedenen Kartonagen vom kleinsten Schächtelchen bis zur Schachtel für Verpackung von Fahrrädern, ist namentlich von der Form des betreffenden Produktes abhängig, wenn auch einzelne Arbeiten vorkommen, die verschieden geformten Gegenständen gemeinsam sind. Bezüglich der Form lassen sich nun die meisten Kartonagen in eckige und runde oder ovale teilen, wobei die letzteren selbst die Form von Kugeln, Eiern u. s. w. annehmen.

Was nun die erstere Art, also die eckigen, betrifft, so besteht dieselbe meist aus einem Boden, an den sich senkrecht oder auch schief dazu angeordnete Seitenflächen anschließen, so daß ein verschieden großer und gestalteter Hohlraum entsteht, der auch unbedeckt bleibt, meist aber durch einen Deckel geschlossen wird, der entweder ganz abgehoben, oder beim Öffnen nur zurückgeschlagen, d. h. gedreht werden kann und beim Aufsetzen auf den Hauptteil diesen meist gut passend übergreift, wozu an den Deckel angesetzte Seitenflächen dienen.

Es handelt sich daher bei der Herstellung namentlich um die Verbindung des Bodens und Deckels mit den Seitenflächen und dieser untereinander. Man kann dabei zwei Wege einschlagen, indem man entweder, wenn der Deckel ganz abhebbar sein soll,

Digitized by Google

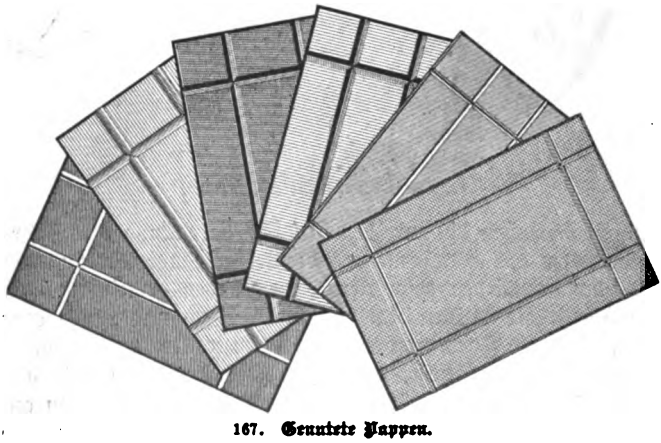
Boden und Seitenflächen sowie Deckel und Seitenflächen oder, wenn der Deckel mit dem Hauptteil dauernd verbunden sein soll, Boden, Deckel und die dazu gehörigen Seitenflächen aus einem Stück Karton, oder aber getrennt hergestellt. Im ersten Falle müssen aus der Pappe Tafeln ausgeschnitten werden, deren Maß der Größe des Bodens und der daran haftenden Seitenflächen entspricht, was selbstverständlich genau berechnet und bemessen werden muß. Zum Zerschneiden der Pappe wird entweder eine gewöhnliche Handschere, oder eine mechanisch bewegte, meist eine Kreisschere verwendet, wie sie beim Längsschneiden des Papiers in Anwendung steht.



166. Pappenritzapparat.

Um nun die Seitenflächen senkrecht zum Boden aufbiegen zu können, ohne die Pappe zu brechen, muß an der Stelle, wo die Kante entstehen soll, ein Teil der Masse herausgeschnitten, also der ganzen Kante entlang eine Nut, eine Ritze hergestellt werden, und dies wird mit der aus Abb. 165 ersichtlichen Pappennutmaschine ausgeführt.

Diese Maschine zeigt über einem flachen Tisch einen eisernen Querbalken, an dem die Nutmesser so befestigt sind, daß ihr Abstand voneinander, dem jeweiligen Bedürfnis entsprechend, geändert werden kann, so daß die Nut in derjenigen Entfernung von der Kante der Pappe entsteht, als dies der Höhe der Seitenflächen entspricht. Das eigentliche Werkzeug besteht, wie dies Abb. 166 zeigt, aus einem im Winkel gebogenen, also eigentlich mit zwei Schneiden versehenen, sehr scharf geschliffenen Messer M, gegen das die zu nutende Pappetafel geschoben wird, wobei diese auf der Walze W aufliegt und sich mit dieser bewegt. Damit die Nut auf die festgesetzte Tiefe der Pappe eingeschnitten werde und nicht tiefer, muß die letztere unmittelbar vor dem Schneiden des Messers fest nieder, gegen die Walze W gedrückt werden, was durch die Rolle a geschieht. Messer und Rolle sind durch entsprechende Teile mit dem schon früher erwähnten Querbalken b der Maschine so verbunden, daß sie mittels der in Abb. 166 sichtbaren Schrauben tiefer oder höher gestellt werden können, je nach der Tiefe der herzustellenden Nut. Statt der Rolle a werden auch an den Rändern geschärfte Stahlscheiben verwendet, die zwei entsprechend tiefe, das auszuhebende Pappematerial begrenzende Schnitte herstellen. Durch diese Arbeiten entstehen Vertiefungen, wie sie die Abb. 167 zeigt. Bei dieser Nutmaschine steht das Messer fest und die Pappe bewegt sich gegen das Messer, während bei den sogenannten Handnutmaschinen die Pappe fest eingespannt ist und das Messer in fester Führung mit der Hand über die Pappe hinweggezogen wird.



167. Genutete Pappen.

Nach einer zweiten Methode wird das Umbiegen der Seitenflächen gegen den Boden dadurch möglich gemacht, daß die Pappe der betreffenden Kante entlang zu einem Wulst

Digitized by Google

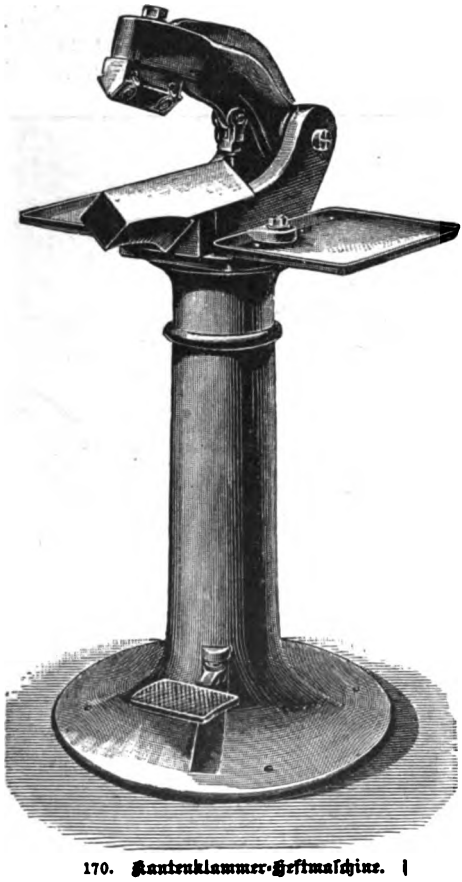
er
ge
ze,

ur
den
ent-
ern
der
eine
chen
ifen,
aken-
schaft

Digitized by Google

für Kartonageninduſtrie in Dresden auf eigens hierzu gebauten Maſchinen in der in Abb. 169 dargeſtellten Werkſtätte erzeugt. Die Befeſtigung dieſer Klammern auf den Kartons geſchieht mit der aus Abb. 170 erſichtlichen Kantenklammer-Heftmaſchine. Ebenſo erfolgt die Verbindung mittels einzelner Nieten durch die Nietenheftmaſchine. Mit letzteren können auch Verbindungen hergeſtellt werden, die nicht in der Kante, ſondern in ebener Fläche liegen.

Die Kantenklammer-Heftmaſchine zeigt vorn den quadratiſchen, mit der Kante nach oben angeordneten Amboß, auf welchen der Karton mit der zu verbindenden Ecke nach oben aufgeſteckt wird. Über demſelben iſt an einem Hebel der kantig zulaufende Preßkolben befeſtigt, an deſſen Kante die Blechklammer zwiſchen zwei ſchrägliegenden Platten eingelegt und von dieſen letzteren feſtgehalten wird. Durch einen Tritt auf die unten ſichtbare Trittplatte geht der Preßkolben nach abwärts und ſchlägt die Blechklammer ſo ſtark gegen die Kartonkante, daß die Spitzen der Klammer in die Pappe eindringen und eine nur ſchwer lösbare Verbindung ergeben.



170. Kantenklammer-Heftmaſchine.

Auch an der Nietenheftmaſchine iſt der weit hervorſtehende, prismatiſche Amboß und darüber wieder der am Ende eines Hebels befindliche Preßkolben angeordnet. Dieſem wird durch einen beſonderen Zugapparat in einer entſprechenden Führung eine gleich der früher erwähnten, geſtaltete, aber nur nicht kantig gebogene Blechklammer zugeführt, von welcher beim Niederſchlag des Preßkolbens das äußerſte Glied, d. h. eine kurze Klammer mit zwei Spitzen abgeſchlagen und gleichzeitig in die Pappe getrieben wird. Das Niederſchlagen des Kolbens wird durch einen Tritt auf einen unten befindlichen Hebel bewirkt.

Nachdem auf dieſe Weiſe durch die Verbindung des Bodens oder Deckels mit den Seitenflächen der gewünſchte Karton hergeſtellt iſt, handelt es ſich ſehr häufig noch um eine Ausſchmückung desſelben, namentlich bei ſolchen, deren Kanten durch Aufkleben von Papierſtreifen verbunden ſind, da dieſelben vorher nicht mit Buntpapier gedeckt werden können. In dieſem Falle wird das Buntpapier in Streifen geſchnitten, deren Breite gleich der Höhe der Seitenflächen iſt, und dieſe Streifen mit der Kartonklebemaſchine, Abb. 171, an den Karton angeklebt.

Der betreffende Papierſtreifen wickelt ſich hierbei von der links ſichtbaren ſchmalen Trommel ab, geht durch den gleich daneben befindlichen Klebeapparat, der der Hauptſache nach aus einer großen, in den mit Klebeſtoff gefüllten Kaſten tauchenden Metallſcheibe beſteht, die den Klebeſtoff an eine Walze abgibt, welche der Streifen berührt. Der Streifen gelangt nun, durch die Hand des Arbeiters vorgezogen, zu der am unteren Ende einer vertikal gelagerten und durch ein Handrad drehbaren Stange befindlichen Form, welche genau ſo groß ſein muß, daß der zu beklebende Karton darauf geſchoben feſthält. Der Arbeiter drückt den mit Klebeſtoff verſehenen Streifen an die eine Seite des Kartons, dreht dann die Form, bis die zweite Seite desſelben nach vorn kommt, drückt den vorgezogenen Streifen an dieſe u. ſ. w., bis alle vier oder ſechs u. ſ. w. Seiten, oder die runde Fläche bei einer runden Schachtel beklebt ſind. Durch einen Tritt werden die zwei an wegſtehenden Armen links von der Form befindlichen Meſſer gegeneinander bewegt und der Streifen abgeſchnitten, worauf die Form nach abwärts zwiſchen Walzen bewegt wird, die das angeklebte Papier andrücken und glätten. Der Karton wird ſodann von Greifern feſtgehalten, während die Form wieder nach aufwärts geht, und fällt in einen Schlot, in dem ſich die beklebten Kartons ſammeln.

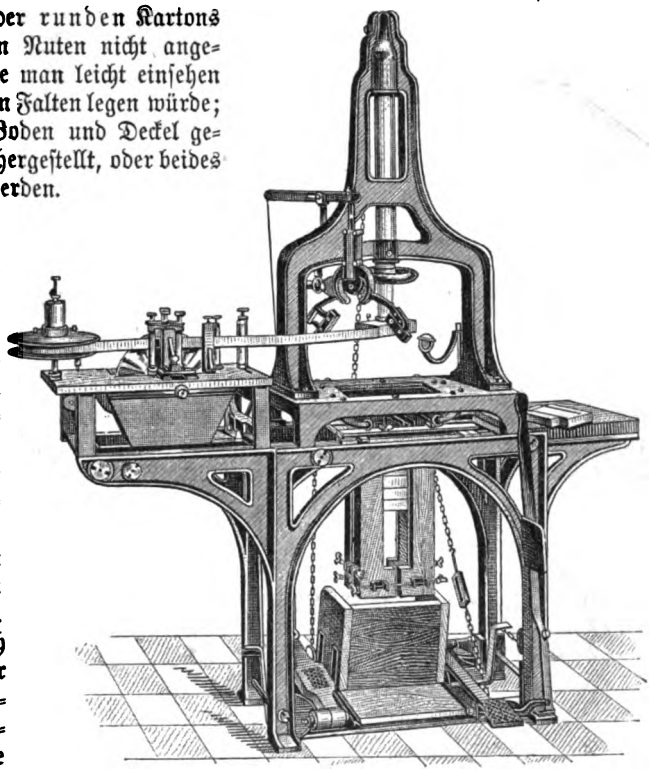
Eine andere Art des Schmuckes beſteht aus dem Aufdrucken bunter breiter Linien, die jedoch noch vor dem Nuten auf einer Färbemaſchine aufgedruckt werden, wobei die

Digitized by Google

Pappen zwischen den ununterbrochen mit Farbe versehenen Farbscheiben und gleichbreiten Druckwalzen hindurchgehen. Ein ähnlicher Schmuck wird dadurch erreicht, daß die Kanten mit farbigen Papierstreifen parallel beklebt, bordiert werden. Auch diese Arbeit wird vor dem Nuten oder gleichzeitig mit diesem auf der Bordiermaschine, die auch als Nutmaschine dienen kann, zur Ausführung gebracht. Ein weiterer häufig verwendeter Schmuck besteht darin, daß die Kanten und Ränder des Kartons mit ornamentierten Blechklammern versehen werden, wobei ähnliche Maschinen wie Kanten- und Nietenheftmaschine im Gebrauche stehen.

Daß bei Kartons, bei welchen Boden und Deckel von den Seitenwänden getrennt hergestellt werden, die Verbindung dieser in ähnlicher Weise durchgeführt werden kann, ist selbstverständlich.

Bei der Herstellung der runden Kartons kann die Methode mit dem Nuten nicht angewendet werden, weil sich, wie man leicht einsehen wird, die Seitenwand stark in Falten legen würde; hier muß daher entweder Boden und Deckel getrennt von der Seitenwand hergestellt, oder beides aus einem Stück gepreßt werden.

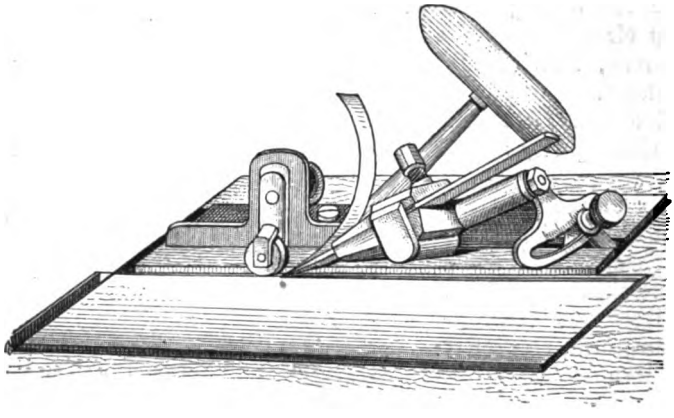


171. Kartonklebemaschine.

Im ersten Fall wird die Pappe in Streifen geschnitten, deren Breite gleich der Höhe, deren Länge gleich dem Umfange der herzustellenden Schachtel ist. Dieser Streifen wird an beiden schmalen Rändern so schräg abgeschnitten, daß der Streifen im Kreis gebogen, und die abgeschrägten Enden aufeinandergelegt, keine Verdickung erkennen läßt. Das Abschrägen geschieht entweder mit einem Pappenabschräghobel, Abb. 172, oder mit einer ähnlich wirkenden Maschine oder endlich mit einer sogenannten Fräse, deren schnell rotierendes Werkzeug mehrere scharfe Schneiden hat und das Schrägmachen der Kanten durch Abschneiden von Spänen bewirkt. Um nun diese abgeschärften Ränder dauernd mit einander zu verbinden und dadurch einen die Seitenfläche einer runden Schachtel bildenden Ring herzustellen, können dieselben durch eine Klammer zusammengehalten oder verklebt werden. Die letztere Methode ist die gewöhnliche. Da aber nun die aufeinander zu klebenden Flächen sehr schmal sind und daher nur schwer zum Haften zu bringen wären, geschieht dieses Verkleben auf der Ziehbank, einer in Abb. 173 dargestellten Maschine, welche so eingerichtet ist, daß der um eine entsprechend geformte Stange herum und mit den klebrigen abgeschrägten Rändern übereinander gelegte Pappestreifen mit dieser Stange durch eine genau der zu entstehenden Form angepaßte Öffnung, deren Seitenflächen erhitzt sind, hindurchgezogen wird. Das Hindurchziehen wird durch eine Art Wagen bewirkt, dessen Rollen, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, auf dem Gestell der Maschine laufen. Dieser Wagen wird einerseits nach links, durch einen Haken, mit einer endlosen, durch die Maschine bewegten Kette, anderseits nach rechts, durch den dort sichtbaren Haken mit der erwähnten Stange verbunden. Abb. 174 zeigt

Digitized by Google

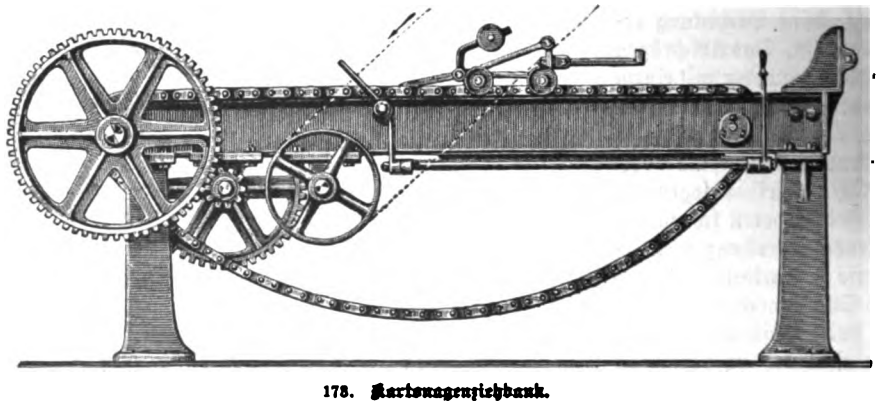
das Innere des Ziehbanksaales der Aktiengesellschaft für Kartonageninduſtrie in Dresden. Die im Vordergrunde stehende Arbeiterin legt soeben einen breiten Pappestreifen um die Zugstange der rechts stehenden Ziehbank, damit derselbe durch die geheizte Ziehöffnung (Matrize) hindurchgezogen werde, wodurch nicht nur eine gute, dauernde Verklebung der Ränder, sondern auch eine exakte Form der Pappe und ein lackartiger Glanz auf derselben erzielt wird.



172. Pappenabschrägehobel.

Die Verbindung des so entstandenen kreisförmigen oder ovalen Ringes mit der Boden- oder Deckelplatte kann in weniger exakter Weise durch Bekleben mit einem Papierstreifen geschehen, besser und schöner mittels eines Blechklammerringes, Abb. 175. Dieser Ring wird an den Enden durch eine Niete geschlossen, in denselben wird nun die Bodenplatte gelegt, das Ganze auf den früher erwähnten Schachtelring aufgesetzt und in einer Presse ein Druck auf Boden und Klammer in der Weise ausgeübt, daß sich die Klammerzacken fest in die Bodenplatte bohren.

Eine noch exaktere und schönere Befestigung der Boden- oder Deckelplatte an dem Schachtelring kann in der Weise durchgeführt werden, daß statt eines Blech-, ein Papierring in Anwendung gebracht wird. Dieser Ring, der, wie Abb. 176 zeigt, im oberen Teile etwas ausgeweitet ist, wird auf den Schachtelring aufgesteckt, dann in den erweiterten Teil die Boden- oder Deckelplatte eingelegt und der hervorstehende Rand des Ringes in einer Presse so eingepreßt, daß derselbe, wie aus Abb. 177 zu ersehen, einen ringsum laufenden Wulst bildet und die betreffende Platte niederhält.

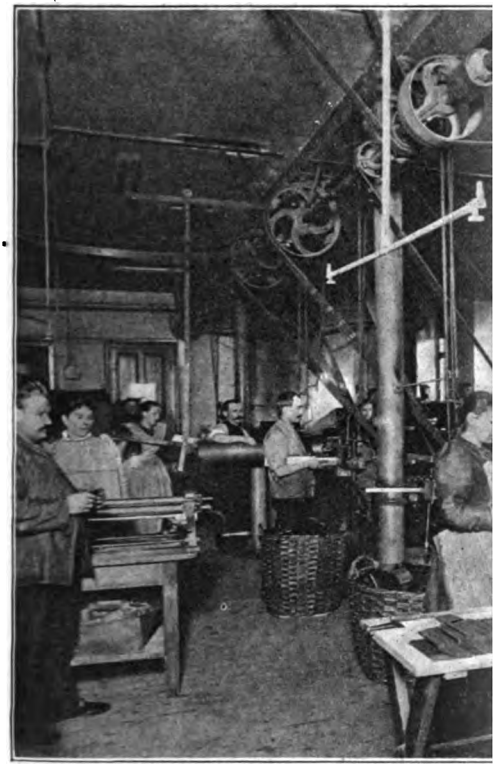


173. Kartonagenziehbank.

Runde, sowie kugel- und eiförmige Kartons oder Schachteln werden durch heißes Pressen hergestellt; die Pappefasermasse wird nämlich bei entsprechender Erhitzung und Ausübung eines bedeutenden Druckes plastisch und läßt sich hierdurch in einfachster Weise in gewünschte Formen bringen. Soll z. B. die Boden- oder Deckelplatte einer runden Schachtel aus einem Stück hergestellt werden, so wird eine runde Pappenplatte ausgeschnitten oder ausgestanzt, deren Größe, wie dies Abb. 178 zeigt, sich aus dem Durch-

Digitized by Google

messer des runden Deckels und aus der Höh
setzt. Diese Scheibe wird nun in eine Pr
stempel — Patrize — dessen Durchmesser d
entsprechend gestellte Platte, Abb. 178, in ei
ebenfalls erhitzt sind, so hineingepreßt, daß
wiederholtes Pressen ein Schachtel- oder D
oder Bodenplatte und Seitenring aus einem
der Pressung auf die Pappe ist eine so inte
mehr ändert und einen lackartigen Glanz erh



174. Ziehbanksaal der Aktiengesellschaf

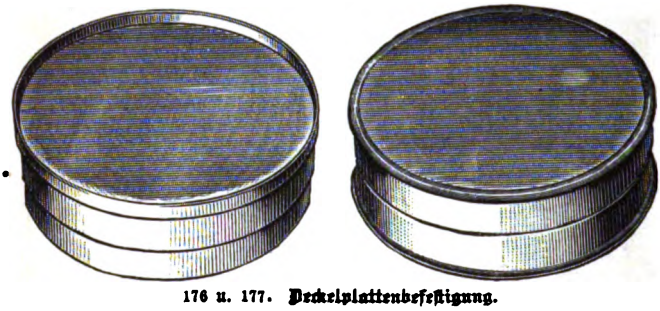
Außer den sogenannten Friktions- und
des Arbeiters bethätigt werden und die in
ersichtlich, kommen auch wagerecht wirkende
aus Abb. 180 zu ersehen. Sie wird gewö
Abb. 176 u. 177 benutzt, kann jedoch auch
Prägen verwendet werden.

In ganz ähnlicher Weise, nämlich durch
für Kugelkäse und die eiförmigen Schachteln h
Verzierungen auf Deckeln und Seitenteilen
Fabrikation bestehen hauptsächlich im Aufkl
streichen und Bemalen, sowie Lackieren und
den Kartonagen seine Schwierigkeiten, da die
sie, wenn thunlich, ineinander gesetzt werden.

Digitized by Google

Die Papierwäschefabrikation.

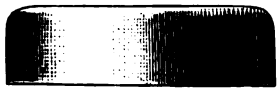
Die Herstellung einzelner Teile der Wäsche, die am stärksten der Benutzung ausgesetzt sind, wie Kragen, Manschetten, Vorhemden aus Papier wurde Anfang der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Amerika zuerst zur Ausführung gebracht. In Deutschland bestehen etwa fünf Fabriken, die sich mit dieser Produktion befassen und in welchen die Herstellungsweise verbessert wurde. Es werden Steh- und Legkragen, Abb. 182 u. 183, hergestellt, wobei die Legkragen mehr Arbeit erfordern. Da sich bei denselben die vordere, in die Spitze auslaufende Kante als sehr scharf erwies und sich auch leicht ausfranzte, wurde vor derselben ein umklappbarer Lappen a, Abb. 184, angeordnet, und da sich die obere Spitze b des Kragens unangenehm bemerkbar machte, wurde dieser Lappen mit einem Fortsatz versehen und dieser oben eingeschlagen, wie Abb. 185 zeigt, so daß eine dicke Kante bei c entstand.



176 u. 177. Deckelplattenbefestigung.

178. Pappenscheibe zur Deckelpressung.

175. Blechklammerung.

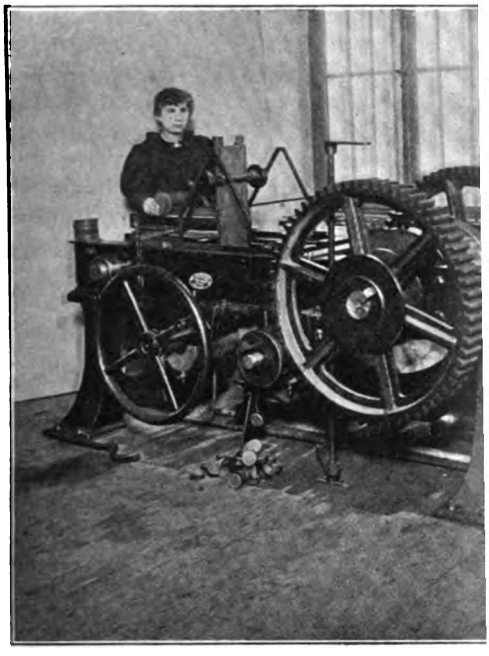


179. Gepreßter Kartondeckel.

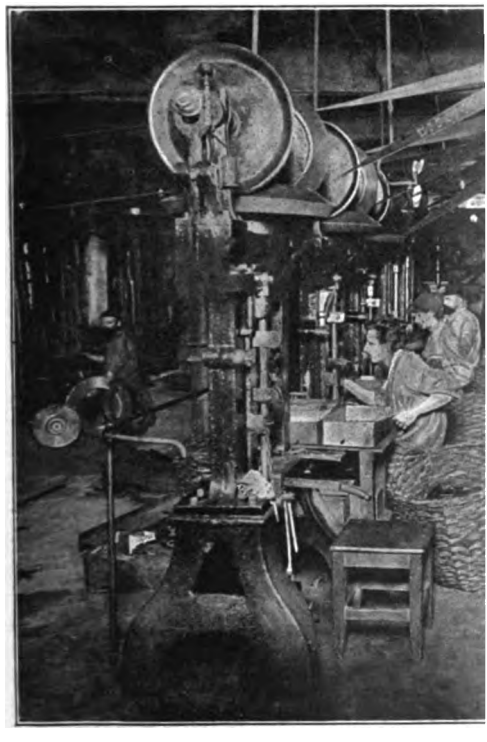
Das zur Papierwäsche verwendete Papier muß gutes, festes, holzfreies Papier sein, welches hauptsächlich aus Baumwollfaden erzeugt wird, dem man etwas Leinen beimengt. Es wird auf Lang- oder Cylindersiebmaschinen hergestellt und zwar gleich in entsprechender Stärke; bei den letzteren Maschinen werden oft drei Cylindersiebe verwendet, d. h. also ein aus drei Faserschichten bestehendes Papier gebildet. Da die ausschließlich aus Papier erzeugte Wäsche wohl nur zu kurzen Bestand zeigte, beklebt man dieselbe jetzt mit dem Schirting genannten Baumwollgewebe, wodurch die Haltbarkeit erhöht und die Imitation eine vollständige wird.

Das betreffende Rollenpapier und das Gewebe wird mittels Reisstärkekleister in Klebemaschinen, wie wir sie bereits kennen gelernt, zusammengeklebt und nach dem Trocknen mit einer weißen Deckmasse, aus Reisstärke, Kreide, Blanc fixe, Borax, Leim und Wachs bestehend, bestrichen. Ein Zusatz von Glycerin macht die Masse geschmeidiger.

Die so hergestellte, aus zwei Schichten, nämlich Papier und Schirting, bestehende Papierbahn wird sodann in einem Kalander mit erhitzter Hartgußwalze geglättet und mit dem gewünschten Glanz versehen. Hierauf folgt das Zerschneiden des Papiers auf den bekannten Schneidemaschinen in so breite Streifen, als dies die Form des Kragens samt Ansatz verlangt. Eine größere Anzahl solcher Streifen kommt nun in die Stanzmaschine und wird hier mit einem entsprechend geformten Messer ausgestanzt. Nun folgt das Durchstanzen der Knopflöcher, wozu die Knopfloch-Stanzpresse (z. B. die von Lasch & Co. in Leipzig) benutzt wird. Die Stellen, wo die Knopflöcher einzustanzen sind, werden vorher mit einem Schirtingfleckchen unterklebt. Nun werden die noch nicht gebogenen Kragen dem Prägen zugeführt, durch welches die Nähte und Umbiegestellen geprägt werden. Das Falzen oder Umbiegen der Legkragen geschieht von Hand aus.



180. Wagerechte Kartonpresse der Aktienge



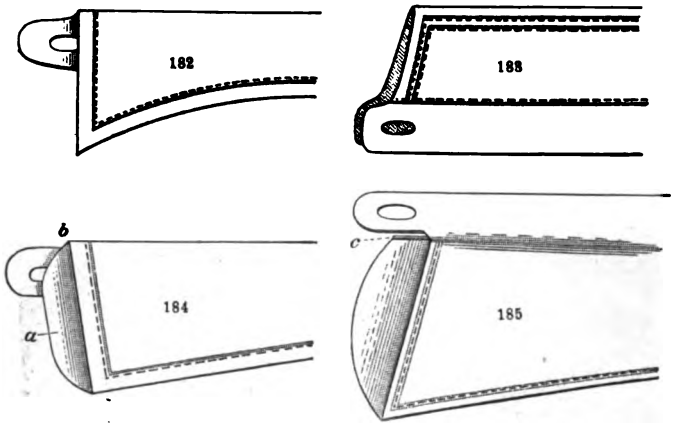
181. Preß- und Prägewerkstätte der Aktienge

Digitized by Google

Bei der sogenannten Reformwäsche werden die Kanten der Kragen dadurch widerstandsfähiger gestaltet, daß der noch vor dem Bekleben mit Schirting ausgestanzte Papierkragen auf einen gleichgeformten Schirtingfleck aufgeklebt wird, der die Kanten des Papiers noch um 5 mm überragt. Das Papier wird hierbei mit der Hand mit Kleister bestrichen, dann auf den Schirtingfleck gelegt und beide behufs guten Zusammenklebens durch die sogenannte Anreibemaschine geschickt, die am Ende eines glatten Tisches zwei aus Kautschuk bestehende, übereinander angeordnete Walzen zeigt, die durch ein Kurbelrad bewegt werden, wobei die obere Walze durch die an den Hebelenden befindlichen Gewichte auf die untere Walze gepreßt wird. Nun werden Kragen oder Manschetten im Kalander mit Glanz versehen und dann erst der überragende Schirting um die Kante herumgebogen und festgeklebt.

Die Papiervorhemden werden aus derselben Verbindung von Papier und Schirting durch Ausstanzen erzeugt. Die Stellen, wo die Fältchen hinkommen, werden durch Schirtingstreifen verstärkt und die Fältchen sodann durch Prägung erreicht, worauf das Ausstanzen der Knopflöcher erfolgt.

Papierkleider. Schon in der geschichtlichen Einleitung zur Buntpapierfabrikation wurde erwähnt, daß im Oriente schon vor vielen Jahrhunderten Kleider oder Unterkleider aus Papier verwendet wurden, und es ist bekannt, daß auch heute noch bei Völkern, die auf einer tieferen Kulturstufe stehen, aber auch bei kultivierteren Völkern, wie den Japanern, papierne Unterkleider in Anwendung stehen. Solche Unterkleider sollen von den Japanern im letzten Kriege gegen China getragen worden sein; es sind meist Hemden, die aus einem gelblichen, feinen, also leicht faltbaren, aber doch so festen Papiere bestehen, daß die Knopflöcher eingesäumt werden können. Die einzelnen Teile des Kleidungsstückes sind entweder zusammengeklebt oder genäht, an den Rändern mit Leinenlitzen besetzt. Dieselben wurden auch in Deutschland erprobt, haben sich jedoch nicht bewährt und sollen auch viel zu warm halten.



182—185. Papierkragen.

Daß Papier sehr warm hält, ist eine bekannte Thatsache und auch ganz erklärlich, da die Poren des Papiers jedenfalls infolge der Leimung kleiner sind als die eines Gewebes. Die Arbeiter in Papierfabriken sollen diese Eigenschaft dadurch ausnutzen, daß sie an kalten Tagen ihre Beine, Schenkel unter den Kleidern mit Papierstreifen umwickeln. Davon, daß Papierkleider bei den verschiedensten Völkern getragen wurden, gibt, wie bereits oben S. 191 erwähnt, ein aus dem Jahre 1787 stammendes, bei Alex. Shaw in London gedrucktes Buch Zeugnis, dessen Titel lautet: „Sammlung der durch Kapitän Cook auf seinen drei Reisen gesammelten Kleiderstoffe." Diese Kleiderstoffe stammen von den Südsee-Inseln, sind meist grell gefärbt oder bemalt und lassen nur an der Rückseite erkennen, daß sie aus Papier bestehen.

Die Herstellung dieser Stoffe auf der Insel Tongatabu wird von Anderson, einem Reisegefährten Cooks, in folgender Weise beschrieben: Die Frauen und Mädchen nehmen vier Finger starke Stämmchen des Papiermaulbeerbaumes, der selten höher als 2 m wächst; von diesen streifen sie die Borke ab und befreien diese von der äußeren grünen Rindenschicht; die Borke wird dann in Wasser eingeweicht, mit grob geriefsten Keulen

Digitized by Google

wiederholt geschlagen und dann getrocknet; sie bilden dann Stücke von etwa 2 m Länge und 1 m Breite. Mehrere solche Stücke vereinigt man durch den klebrigen Saft eines „Tu“ genannten Strauches und legt sie über ein flaches Holzstück, auf dem ein siebartiges Fasergewebe befestigt ist. Die Arbeiterin taucht einen Tuchlappen in den Saft des Kokkabaumes und bestreicht damit rasch das in Arbeit befindliche Papier. Dieses erhält dadurch oben eine braune Färbung und etwas Glanz, während das Siebgewebe eine Art Pressung hervorruft. So wird weiter geklebt und gefärbt, bis ein Stück Tuch von gewünschter Länge und Breite fertig ist; der Rand von etwa 30 cm wird anders gefärbt. Sind einige Stellen des Tuches zu dünn oder sind irgendwo gar Löcher geblieben, so werden diese mit Stoffteilchen und Klebeflüssigkeit auf die nötige Stärke ausgefüllt. Zur Erzielung schwarzer Farbe wird der Kokkasaft mit dem einer Diodu genannten öligen Nuß gemischt.

Kleiderfutter aus Papier wurde vor einigen Jahren unter dem Namen Fibres de Chamois aus Amerika zu hohen Preisen einzuführen versucht. Dasselbe besteht aus Sulfatzellstoffpapier, das angefeuchtet und zwischen Walzen so lange gerunzelt wird, bis es trocken ist.

Papierkravatten werden heutigestags viel getragen, namentlich in lichten Nuancierungen und sind für Leute, die sich nicht immer eine frische seidene Kravatte bieten können, ein erwünschter Ersatz. Sie werden mit und ohne Stoffüberzug hergestellt und durch Prägung den echten ganz ähnlich gemacht.

Die Herstellung der Briefumschläge.

Ich brauche wohl nicht erst zu sagen, wie mannigfaltig die zum Umhüllen der verschiedensten Briefgattungen dienenden Umschläge, die sogenannten Couverts, sind, nicht nur was die Form und Größe, sondern namentlich auch was die äußere Ausstattung derselben betrifft, die aber in das Gebiet der Buntpapierfabrikation fällt und hier nicht zu berücksichtigen ist. Aber nicht nur um dies, sowie um Form und Größe handelt es sich bei den Briefumschlägen, sondern auch bei besonders wertvollem Inhalt um die Sicherheit gegen unerlaubtes Eröffnen, sowie um die Wahrung des Briefgeheimnisses, und da hat namentlich die Erfindung der Röntgen-Strahlen aufregend gewirkt. Die neueren Erfindungen in dieser Richtung fassen hauptsächlich diese Punkte ins Auge; anderseits wieder Anordnungen, welche das leichte, bequeme Öffnen gewöhnlicher Briefe ermöglichen sollen. Es würde hier zu weit führen, die diesbezüglichen zahllosen Vorschläge selbst auszugsweise vorzuführen; ich will daher nur erwähnen, daß man gegen die gefürchtete Wirkung der genannten Strahlen das Bedrucken der Innenseite der Briefumschläge mit Schriftzügen projektiert; für das bequeme Öffnen legt man in die eine Faltkante einen Faden ein, durch dessen Erfassen und Hervorziehen ein Durchschneiden der Kante bewirkt wird. Die Herstellung der Briefumschläge wird seit dem Ende der fünfziger Jahre in Deutschland fabrikmäßig betrieben, hat aber erst in den siebziger Jahren durch Vervollkommnung der Maschinen einen höheren Aufschwung genommen und ist seitdem dem Wettbewerb Frankreichs und Englands gegenüber gerüstet.

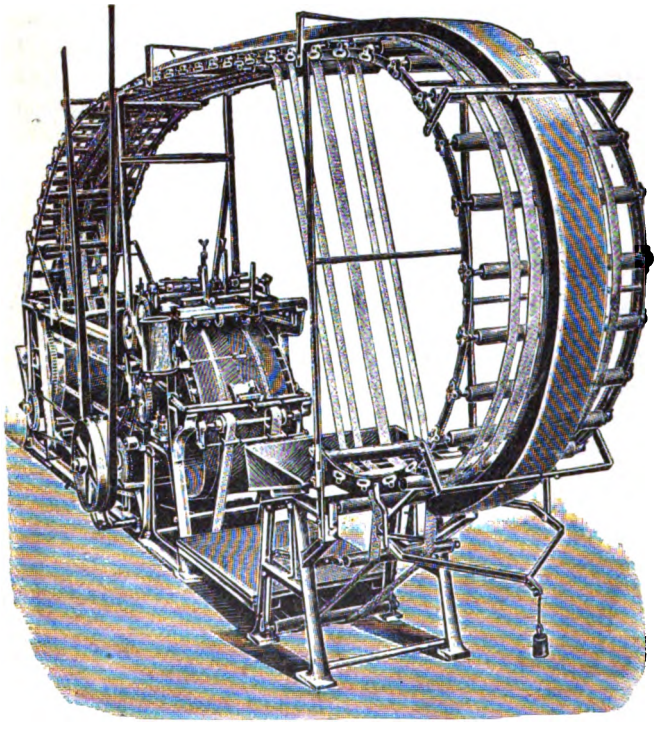
Die Briefumschläge werden ihrem verschiedenen Zweck entsprechend, da sie einmal eine unwesentliche Drucksache, dann wieder ein wichtiges Staats- oder ein interessantes Liebesgeheimnis zu bergen haben, da der eine von ihnen zwei, der andere viele Tausende von Kilometern zurückzulegen hat, aus den verschiedensten Papiersorten hergestellt. Umschläge, die die Einflüsse einer langen Reise und verschiedener Klimata auszuhalten haben, müssen selbstverständlich aus widerstandsfähigem Material bestehen. Besonders geformte Umschläge, deren Form selten begehrt wird, werden jetzt noch mit Handarbeit hergestellt, während die Umschläge von gewöhnlicher Form in Massen erzeugt werden.

Die meisten dieser Briefumschläge bestehen aus dem der Adresse dienenden, meist viereckigen Schild, aus drei miteinander verklebten Lappen und der nach Füllung des Umschlages herabzulegenden Schlußklappe. Alle diese Teile werden im Zusammenhang aus einem Stück Papier ausgestanzt und zwar gleichzeitig in größerer Anzahl auf den uns nun schon bekannten Stanzmaschinen mit einem entsprechend geformten Stanzmesser. Die nun folgenden Arbeiten des Gummierens der Klappen, des Zusammenbiegens und Verklebens der drei zusammengehörenden Lappen und das Trocknen können nacheinander

Digitized by Google

auf verschiedenen oder auch auf ein und derselben Maschine zur Ausführung gebracht werden. Im ersteren Falle gelangen die gestanzten Blätter in die Gummier- und Faltmaschine, in welcher entweder die beiden Schmal- oder der eine Breitklappen am Rande mit Gummi bedruckt, dann alle drei gefaltet und durch einen Druck zusammengeklebt werden. Das Gummieren der Schlußklappe wird bei dieser Methode auf einer besonderen Maschine zur Ausführung gebracht, von welcher eine von J. Liebhardt & Co. in Barmen gebaute aus Abb. 186 ersichtlich ist.

Dieselbe arbeitet mit einem großen Cylinder, an dessen Umfange die Umschläge so an- und übereinander gelegt werden, daß die Ränder der Verschlußklappen sich so weit überragen, als die Breite des zu gummierenden Streifens beträgt. Auf diese Weise bilden diese Streifen eine Fläche, die ganz mit Gummi bestrichen werden muß. Zu diesem Behufe werden die durch Gurten an den Cylinder festgehaltenen Umschläge an dem vorn ersichtlichen Gummiapparat vorbeigeführt, der aus einem nebenstehenden Gefäße mit Gummi versorgt wird und die gleichmäßige Verteilung des Klebestoffes besorgt. Hierauf gelangen die Umschläge von mehreren über Rollen laufenden Gurten festgehalten in einen Trockenapparat, der aus einem langen bogenförmigen Gestell besteht, über dessen ganze Länge ein schmaler kastenförmiger Kanal hinwegläuft. Die Umschläge werden nun von den Gurten in der Weise über dieses Gestell geführt, daß die mit Klebestoff versehene Fläche derselben direkt unter dem Kanal, gewissermaßen den Boden desselben bildend, sich befindet. Da nun durch den kastenförmigen Hohlraum, der sich auf diese Weise bildet, durch einen Ventilator Luft gesaugt wird, tritt auf dem langen Wege ein vollkommnes Trocknen der Gummischicht ein. Die fertigen Umschläge werden schließlich auf den am Ende der Trockenbahn befindlichen Holztisch abgeworfen. Die Maschine gummiert täglich bis zu 300000 Blätter.

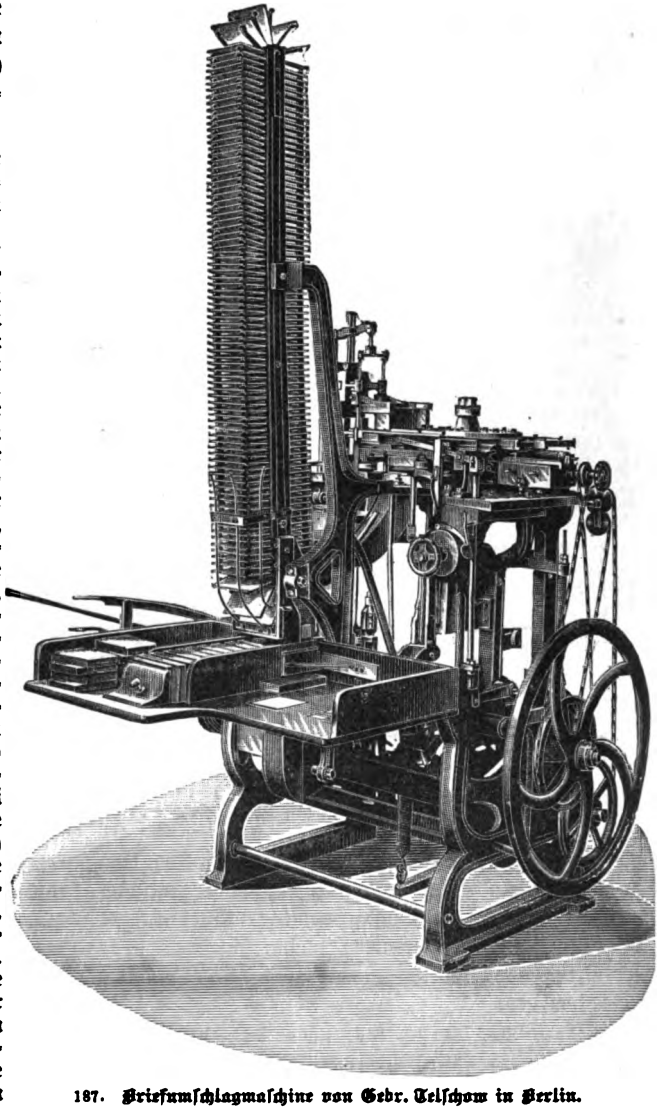


186. Briefumschlag-Gummiermaschine von Jul. Liebhardt & Co. in Barmen.

Eine Maschine, welche sämtliche Arbeiten mit Ausnahme des Stanzens selbstthätig und in ununterbrochener Reihenfolge besorgt, ist in Abb. 187 dargestellt. In dieselbe werden 1000—3000 gestanzte Blätter auf einmal eingelegt. Das Gummieren der beiden großen Klappen wird durch zwei Stempel bewirkt, welche in ihrer Form den zu gummierenden Kanten der Klappen vollkommen entsprechen und durch je eine Walze mit Gummi bestrichen werden, den diese letztere wieder von zwei in einem Klebestoffgefäß sich drehenden Metallwalzen erhält. Durch das Niedergehen der beiden Stempel auf das oberste der eingelegten Blätter werden die Kanten der beiden Klappen dieses Bogens mit Gummi bedruckt und bleibt der Bogen gleichzeitig an den sich wieder hebenden Stempeln kleben, wodurch das oberste Blatt von den anderen abgehoben wird; nun schiebt sich eine Greifvorrichtung zwischen Stempel und Blatt und bringt dieses zur Form, wo es durch einen niedergehenden Stempel in einen rechteckigen Ausschnitt gedrückt wird, wodurch sich alle vier Klappen aufbiegen; hierauf folgt zuerst das Umlegen und Niederdrücken der zwei kleinen Lappen durch dreieckige, um Scharniere drehbare Metallplatten, dann in gleicher Weise das Umlegen der großen Verklebklappe, die dabei auf die kleinen niedergepreßt und

Digitized by Google

mit denselben verklebt wird, während die Schlußklappe nur etwas gegen die Mitte gebogen wird. Bei den neueren Maschinen wird auch die Verschlußklappe gleichzeitig gummiert. Der so fertig hergestellte Umschlag fällt sodann in eine links sichtbare Transportkette und wird von dieser behufs Trocknens herumgeführt und schließlich in den vorn sichtbaren Holzkasten abgelegt. Um das Zählen der Umschläge zu erleichtern, macht dieser Kasten nach dem Ablegen von 25 Umschlägen eine Seitenbewegung so, daß eine neue Reihe gelegt wird. Die Maschine liefert 4000 Stück Umschläge in der Stunde. Ornamente, Monogramme und sonstige Verzierungen können sowohl vor als nach der Herstellung der Umschläge ausgeführt werden.



187. Briefumschlagmaschine von Gebr. Telschow in Berlin.

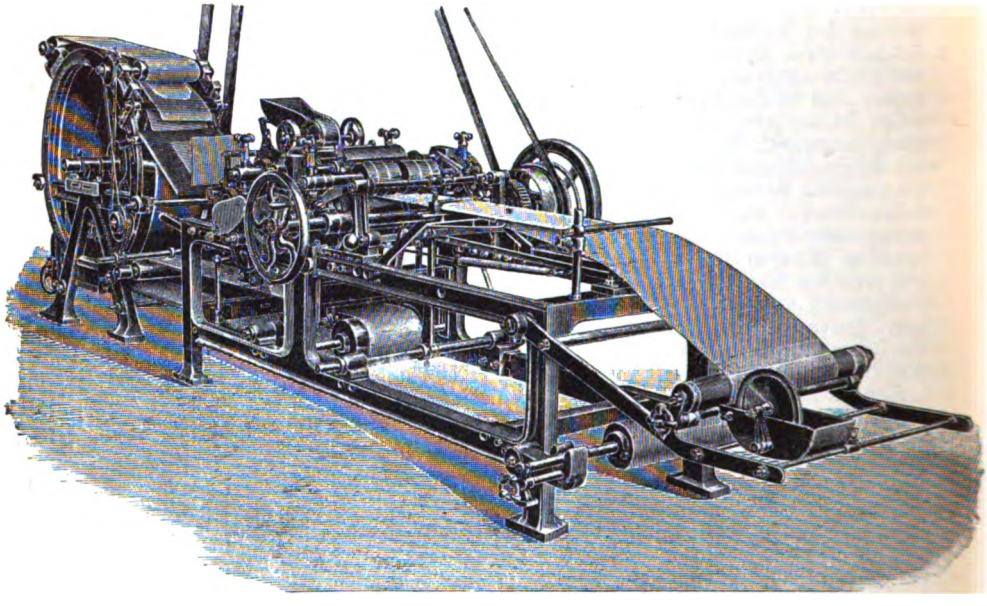
Die Herstellung der Papiertüten. Bei Herstellung der verschiedenen Formen dieser Papiersäcke und Säckchen wird neben der Hand- auch die Maschinenarbeit in ausgedehntestem Maße verwendet. Wie bei den Briefumschlägen können die einzelnen Arbeiten von verschiedenen Maschinen nacheinander besorgt, oder sämtliche Arbeiten in ein und derselben Maschine zur Ausführung gebracht werden. Zuerst muß auch hier die Form, also Seitenteile, Überklebungs- und Bodenlappen im Zusammenhange ausgestanzt oder geschnitten, dann zusammengelegt, Boden- und Überklebungslappen mit Gummi bestrichen und dann aufeinandergepreßt, schließlich getrocknet werden. Die hierzu verwendeten Maschinen sind außerordentlich mannigfaltig gebaut, meist so, daß bei der Arbeit derselben die Hand des Arbeiters noch eine große Rolle spielt. Eine Maschine, die ganz selbstthätig wirkt und Papiersäcke, sogenannte Kreuzbodenbeutel liefert, ist in Abb. 188 dargestellt. Dieselbe wickelt das Papier von der rechts unten ersichtlichen Papierrolle ab, führt dasselbe an der am rechten Ende der Maschine sichtbaren Scheibe vorüber, die in die Klebemasse tauchend, den Klebestoff in einem Streifen auf das über eine Walze laufende Papier überträgt; nun gelangt das Papier zu einer tisch- oder plattenartigen Vorrichtung, um welche dasselbe so gefaltet wird, daß ein Schlauch entsteht und die mit dem Klebestreifen versehene Kante unter die trockene Kante zu liegen kommt, worauf das Zusammenkleben beim Durchlauf durch die etwa in der Mitte der Maschine liegenden Walzen durch Druck besorgt wird. Es folgen nun Messerwalzen, die den Schlauch abschneiden, der nun komplizierteren, zur Bildung des sogenannten Kreuzbodens dienenden Mechanismen überantwortet wird, von wo aus er schließlich, behufs Trocknens, auf einem endlosen Tuch der links sichtbaren Trommel zugeführt wird, an der nicht nur das Trocknen, sondern auch das Zusammendrücken der zu verklebenden Falze zur Ausführung kommt.

Digitized by Google

Die Herſtellung der Spielkarten.

Dieſe viereckigen Blätter, welche ſo manchen Menſchen viele vergnügte Stunden bereitet, viele aber auch zur Verzweiflung getrieben haben, ſollen einſt von den Sarazenen über Italien zu uns gekommen ſein. Da ſie ſich in den verſchiedenſten Spielarten bei uns allgemein eingebürgert haben, werden ſie auch in großen Fabriken maſſenweiſe hergeſtellt.

Die älteſten Spielkarten ſind ſelbſtverſtändlich von Hand aus hergeſtellt und oft von Künſtlern zum Gebrauche für fürſtliche Perſonen mit Miniaturmalerei verſehen worden. Solche äußerſt koſtbare Prachtkartenſpiele werden z. B. in den kaiſerlichen Sammlungen zu Wien und in denjenigen des württembergiſchen Herrſcherhauſes zu Stuttgart u. ſ. w. aufbewahrt. Sie ſtammen aus dem 15. Jahrhundert. Für den gewöhnlichen Gebrauch wurden ſie zuerſt wohl mit unbedruckter Rückſeite hergeſtellt, wie dies durch die



188. Kreuzbodenbeutelmaſchine zur Herſtellung von Papiertüten von Fiſcher & Krecke in Bielefeld.

im germaniſchen Muſeum zu Nürnberg aufbewahrten Kartenſpiele bezeugt wird. Solche Karten mußten aber durch die auf der Rückſeite entſtandenen Schmutzflecken leicht kenntlich werden, und man bemühte ſich daher, dieſen Übelſtand durch Bedrucken der Rückſeite mittels vollkommen gleichmäßiger Muſter zu beſeitigen, was dann namentlich durch das etwa in dieſelbe Zeit fallende Erwachen der Buntpapierfabrikation gefördert wurde.

Die älteſte im germaniſchen Muſeum aufbewahrte, etwa aus dem Jahre 1560 ſtammende Spielkarte zeigt das in Abb. 189 dargeſtellte Rückenmuſter, während das aus Abb. 190 erſichtliche Steinbockmuſter einer aus Nürnberg ſtammenden, dem 18. Jahrhundert angehörigen Karte entnommen iſt.

Die jetzige Spielkarteninduſtrie Deutſchlands iſt beſonders in Ulm, Augsburg, Nürnberg, Stralſund u. ſ. w. zu hauſe.

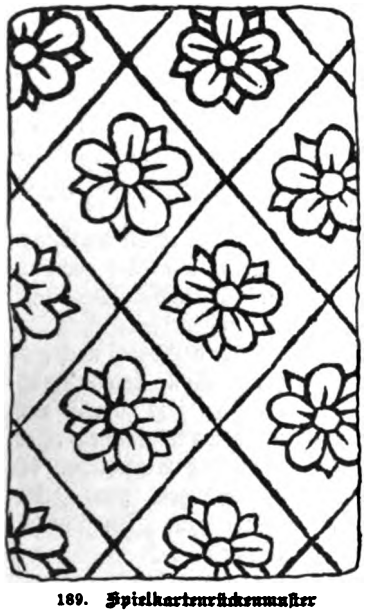
Die Herſtellung der Spielkarten iſt wohl hauptſächlich Druckarbeit und daher hier, wo es ſich nur um die verſchiedenen Verwendungszweige des Papiers und der Pappe handelt, nur kurz zu beſprechen.

Der hierzu verwendete Karton wird meiſt durch Klebarbeit und je nach dem Preis der Karte aus verſchiedenem Papier hergeſtellt, dann in Bogen geſchnitten, dieſe auf

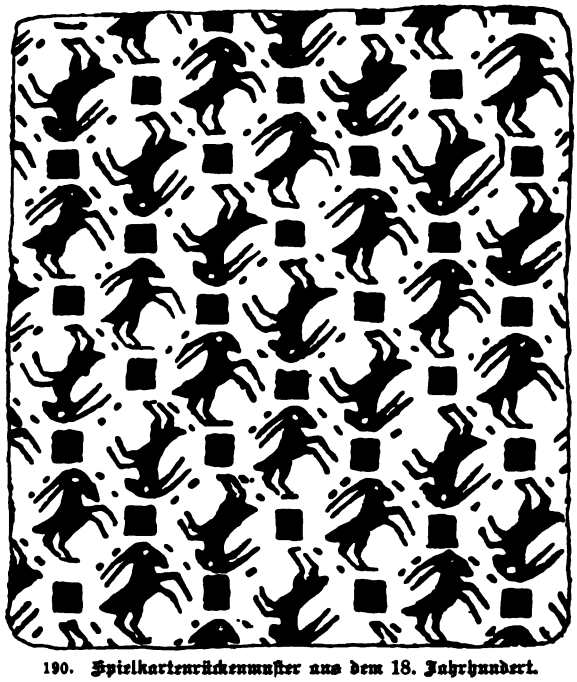
Digitized by Google

beiden Seiten in entsprechender Weise bedruckt, getrocknet, geglättet und schließlich die einzelnen Karten aus dem Bogen gestanzt oder ausgeschnitten.

Nach einer zweiten Methode wird auf endloses Rollenpapier — nicht Karton — die Vorderseite der Karten im entsprechenden Abstande aufgedruckt, dasselbe sodann in einen Trockenapparat geleitet und aus diesem kommend wieder in Rollenform gewickelt. Diese Rolle geht nun in eine uns schon bekannte Rollenklebmaschine, in welcher die bedruckte Papierbahn mit der gewünschten Anzahl anderer, mit Klebestoff versehener Papierbahnen zu einem Karton zusammengeklebt, sodann in einem Kalander einem steigenden Druck ausgesetzt und wieder getrocknet wird. Dieser endlose Karton wird nun auf der Rückseite mit einem thunlichst gleichförmigen Muster bedruckt, geglättet und hierauf auf Schneidmaschinen in Bogen und schließlich in einzelne Blätter zerschnitten, wie dies die Kartenschneidemaschine (s. Abb. 191) zeigt. Dieselbe ist an-



189. Spielkartenrückenmuster aus dem Jahre 1560.



190. Spielkartenrückenmuster aus dem 18. Jahrhundert.

nähernd so konstruiert, wie die zum Schneiden des Papiers verwendeten Längsschneidemaschinen und besitzt kreisförmige Messer, von welchen je zwei wie eine Schere zusammenarbeiten und die so weit voneinander gestellt werden können, als dies die Länge und Breite der einzelnen Blätter verlangt. Zuerst wird der endlose Karton in Bogen geschnitten, auf dem sich mehrere Kartenreihen befinden; dann wird dieser Bogen in so viel Streifen geschnitten, als Kartenreihen auf demselben vorhanden sind und wie ein solcher in der Abbildung rechts am Tische der Maschine zu sehen ist. Diese Streifen werden schließlich in die einzelnen Kartenblätter zerteilt, welche durch ein Gitterwerk von Schnüren zwischen den Messern hindurchgeführt und danach auf den vorderen Tisch abgegeben werden.

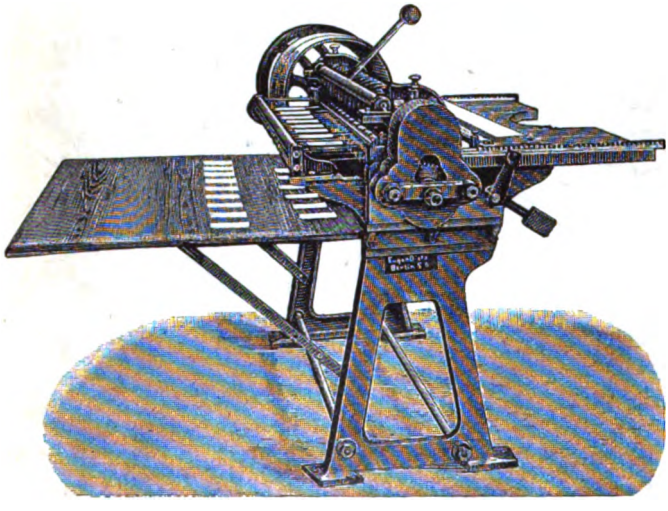
In Deutschland befinden sich jetzt 36 Spielkartenfabriken, die in den Jahren 1894 und 1895 4 686 169 Spiele zu je 36 oder weniger und 884 457 Spiele mit mehr als 36 Blättern herstellten. Eine Eigentümlichkeit der Spielkartenerzeugung in Rußland besteht darin, daß das Findelhaus in Petersburg allein das Privilegium besitzt, Spielkarten herzustellen. Die Produktion beträgt jährlich 6 Millionen Spiele zu je 52 Blättern, wozu früher ausschließlich die Frauen und Mädchen des Findelhauses verwendet wurden.

Digitized by Google

Die Herstellung der linierten Papiere.

Eine ungeheure Quantität Schreibpapiers der verschiedensten Gattungen wird jetzt jährlich zur Fabrikation der Geschäfts- und Notizbücher, sowie der Schulhefte verwendet, von welchen der größte Teil aus liniiertem Papiere hergestellt wird; aber auch ein großer Bruchteil der jährlich erzeugten Briefpapiere, namentlich der in der Geschäftswelt benutzten, wird mit Liniaturen versehen. Da die Herstellung der Geschäfts- und Notizbücher, sowie der Schulhefte in das Gebiet der Buchbinderei gehört, soll hier nur die Herstellung der Linien besprochen werden.

Die Schwierigkeit und Langwierigkeit der Herstellung solcher genau in gleichem Abstande befindlicher Linien, wie sie im Schulschreibhefte in Anwendung sind, und der in Geschäftsbüchern üblichen, viel mannigfacheren Liniaturen durch Handarbeit mußte schließlich in den letzten Jahrzehnten zur Konstruktion der Liniiermaschine führen, deren erste in Amerika von Hickok in Harrisburg gebaut wurde. Diese Maschine war eine sogenannte Federmaschine, der sich sodann ein von dem Franzosen Brissard erfundenes zweites System, die Rollenmaschine, zugesellte. Beide Systeme haben sich in Deutschland eingebürgert, sind hier in den Details der Konstruktion wesentlich verbessert worden und werden in gediegener Form von mehreren Firmen gebaut.



191. Spielkartenschneidemaschine von Eugen Dietz in Berlin.

Die ersten Maschinen waren, wie dies gewöhnlich der Fall zu sein pflegt, so angeordnet, daß die Handarbeit dabei noch eine große Rolle spielte, während die jetzt zumeist verwendeten Maschinen alles, selbst das Einschieben der Papierbogen, ganz selbstthätig zur Ausführung bringen.

Die Werkzeuge der beiden Maschinensysteme, welche die Linien unmittelbar herzustellen haben, sind wesentlich voneinander verschieden.

Bei den sogenannten Federmaschinen, die für Liniaturen geeignet sind, die nicht in gleicher Weise über den ganzen Bogen hinweglaufen, sondern an einzelnen Stellen absetzen, besteht das eigentliche Werkzeug, wie aus Abb. 192 ersichtlich, aus einer entsprechend großen Anzahl gleichweit voneinander abstehender, aus dem gemeinschaftlichen Messingstreifen e ausgeschnittener schmaler Rinnen, deren Seitenwände sich allmählich einander nähern und schließlich zu einer entsprechend feinen Spitze zusammengebogen sind. Um diese sogenannten Federn in der Maschine befestigen zu können, wird der Messingstreifen e zwischen den Schienen b und d eingeklemmt und dieser Apparat so angeordnet, daß die schief nach abwärts geneigten Federn mit ihren Spitzen die Oberfläche des Papiers berühren und die durch die Rinnen nach abwärts fließende Farbe als Linie auf dasselbe übertragen. Um diese Federn mit Farbe zu versorgen, wird hinter der ganzen Vorrichtung ein langes Farbengefäß angelegt und aus diesem durch einen gleichlangen, mit der einen Kante eintauchenden Filzstreifen die Farbe angesaugt und mittels der zweiten Kante, welche unmittelbar über dem oberen, breiteren Teil der Rinne liegt, in diese befördert.

Die ersten Maschinen wurden so gebaut, daß die Federvorrichtung fest stand und das auf einem beweglichen Tisch aufgelegte Papier durch die Hand des Arbeiters unter

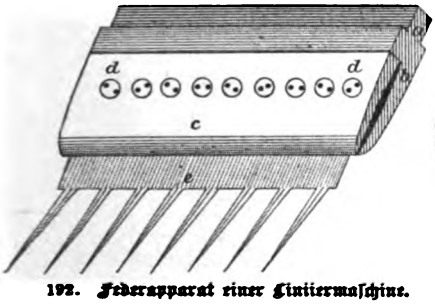
Digitized by Google

dieser Vorrichtung hinwegbewegt wurde, oder es steht umgekehrt der Tisch mit dem Papier fest und der Federapparat wird von Hand aus über dasselbe hinweggezogen. Solche Maschinen sind für besonders schwierige und außergewöhnliche Liniaturen noch jetzt in Anwendung.

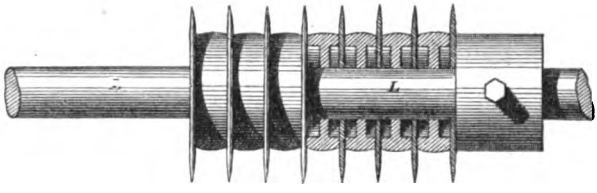
Bei den neueren, selbstthätig wirkenden Maschinen steht die Federvorrichtung immer fest, und das zwischen Fäden gehaltene und von diesen ununterbrochen weiterbewegte Papier läuft unter dem Federapparat über eine sich drehende Trommel, wird so liniiert, dann sehr häufig durch die Fäden weiter und auf einem größeren Umwege, um das Trocknen der Linien zu erreichen, zu einem zweiten Cylinder mit einer zweiten Federvorrichtung geführt, hier auf der anderen Seite liniiert und schließlich auf einen Tisch niedergelegt. Soll das Papier nur an einer Seite liniiert werden, so ist nur eine Federreihe und ein Cylinder nötig.

Bei Papier für Geschäftsbücher kommt es vor, daß die Linien absetzen, wie z. B. beim sogenannten Kopf einer jeden Seite, was dadurch erreicht wird, daß die ganze Federvorrichtung in dem Momente in die Höhe gehoben wird, in welchem der betreffende Teil des Papierbogens darunter vorübergeht.

Das Werkzeug der Rollenmaschinen, die sich namentlich zu gleichmäßiger Liniatur und Massenerzeugung eignen, sind aus Messing hergestellte Scheiben (Rollen), deren Kante so schmal ist, als das die Dicke der zu ziehenden Linien verlangt. Diese Rollen



192. Federapparat einer Liniiermaschine.



193. Rollenapparat einer Liniiermaschine.

werden, wie dies aus Abb. 193 ersichtlich, mit zwischengelegten Zinkringen (Spatien) so auf die Welle L aufgesteckt, daß sie einen genau gleichen Abstand voneinander erhalten, und an den Kanten mit Farben versehen, die sie in Form von Linien auf das darunter hinwegrollende Papier übertragen, wobei die Röllchen selbst durch Reibung in eine rollende Bewegung versetzt werden.

Auch diese Rollenmaschinen werden so gebaut, daß sie das Papier nur an einer, oder an beiden Seiten liniieren, und sind dementsprechend entweder mit einem oder zwei Cylindern und Rollenvorrichtungen versehen.

Die Papiermasse (Papier maché) und ihre Verwendung.

Die zerkleinerte Papiermasse, das sogenannte Ganzzeug, wird nicht nur zur Herstellung von Papier, sondern auch verschiedener anderer Gegenstände verwendet, weil es im feuchten Zustande eine außerordentlich plastische, formbare, getrocknet eine verhältnismäßig harte und widerstandsfähige Masse bildet, die gewöhnlich mit dem Namen Papier maché bezeichnet wird, aber ebenso gut Papiermasse genannt werden kann. Aus derselben werden Gegenstände der verschiedensten Gattung dadurch erzeugt, daß die Masse in entsprechende Formen gepreßt wird. Die zur Herstellung solcher Produkte verwendete Papiermasse wird hauptsächlich aus Papierabfällen, Makulatur gewonnen, da es sich hier meist nicht um Erreichung einer gleichmäßig glatten oder weißen Oberfläche wie beim Papier handelt, die Gegenstände im Gegenteil gewöhnlich bemalt, lackiert u. s. w. werden.

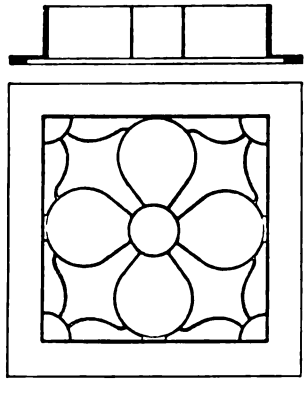
Das alte Papier, sowie die Papierabfälle werden in Wasser gekocht und dadurch aufgeweicht, dann in Mörsern zerstampft oder in Holländern gemahlen, nach dem Aus-

Digitized by Google

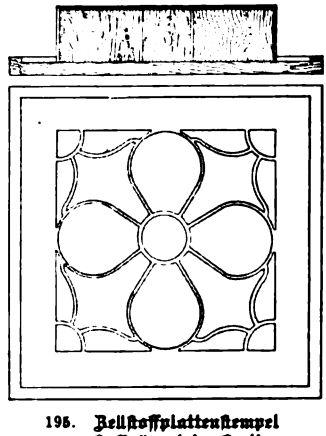
pressen des Wassers, das aber mit mechanischen Mitteln nie vollkommen erreichbar ist, wird die so entstandene Masse mit Leim- und Stärkekleister oder mit Leim- oder Gummiwasser zu einem dicken Brei angerührt, der dann in die verschiedensten Formen gepreßt, bei entsprechender Sorgfalt sehr scharfe, allen Anforderungen genügende Abdrücke gibt; so werden selbst kompliziert modellierte Gegenstände, wie Puppenköpfe, als Spielzeug verwendete Tier- und Menschengestalten in dieser Weise produziert.

Gewöhnlich wird dem Papierteig, um seinen Preis zu ermäßigen und ihn auch härter zu machen, fein gemahlener Thon, oder Kreide, auch Holzasche beigemengt.

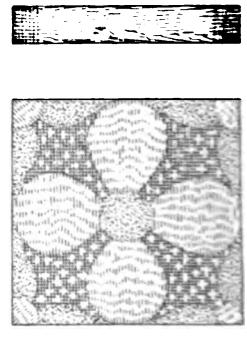
Es können aber solch plastische Gegenstände auch in der Weise erzeugt werden, daß man in die mit Öl bestrichenen Vertiefungen der Form, je nach der Größe derselben, größere oder kleinere, in Gummi oder Leim getauchte und daher weich gewordene Papierstückchen eindrückt, neben und auf diese wieder andere, oft ganz unregelmäßig begrenzte Papierblättchen fügt, die sich alle dann zu einem zusammenhängenden, die betreffende Form genau wiedergebenden, in der Wandstärke beliebig dicken Gegenstande verbinden. Auch auf diese Weise wird viel Spielzeug, werden auch viele als Schreib- oder Nipptischschmuck verwendete, oft künstlerisch schön modellierte Menschen- und Tiergestalten hergestellt.



194. Zellstoffplattenform von L. Grünert in Berlin.



195. Zellstoffplattenstempel von L. Grünert in Berlin.



196. Zellstoffplatte von L. Grünert in Berlin.

Aber auch größere, reliefartige Platten, Tischplatten u. s. w. können in dieser Weise produziert werden, und dabei wird gewöhnlich stärkeres Papier verwendet.

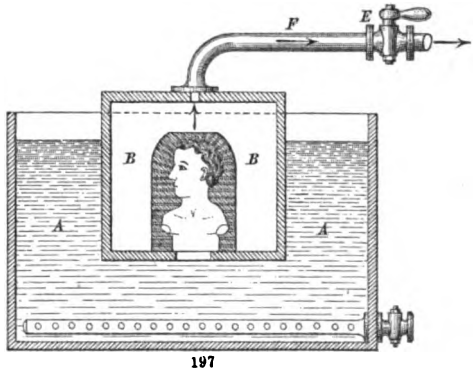
Eine ganz eigentümliche, leicht formbare Masse erhält man, wenn man Zellstoff mit Schwefelsäure behandelt. Der Zellstoff, etwa Baumwolle, wird zuerst behufs Reinigung mit einer alkalischen Lösung und darauf mit verdünnter Salzsäure durchtränkt, dann gewaschen und getrocknet. Hierauf behandelt man den Zellstoff zuerst mit verdünnter, dann mit so konzentrierter Schwefelsäure, daß eine gelatinartige Masse entsteht, in welcher nach dieser Wirkung, durch Zusatz einer schwächeren Schwefelsäure, die konzentriertere wieder etwas verdünnt wird, um einer zu schnellen Zersetzung entgegen zu wirken. Man erhält auf diese Weise eine stark klebrige, breiige Masse, die mit Wasser unter Beibehaltung der eben vorhandenen Form gerinnt. Man kann dieselbe nun formen oder gießen, durch Herausspritzen derselben aus den Löchern einer Spritze beliebig lange, zähe und drehbare Fäden und Bänder herstellen. Alle diese Gegenstände müssen sodann in Wasser gelegt werden, um ihnen die Säure zu entziehen. Schließlich getrocknet, sind sie durchsichtig, haben eine glänzende Oberfläche, und die Fäden können zu Geweben verarbeitet werden.

Die Herstellung von Zellstoffplatten. Diese meist aus Holzzellstoff farbig fabrizierten Platten können als Parketten verwendet werden. Als Rohmaterial dient Holzzellstoff oder auch gewöhnlicher Zellstoff, der mit Firnis und Leim angemengt, mit Wasserglas getränkt und dem Glycerin und Sirup zugesetzt wird. Das Wasserglas macht

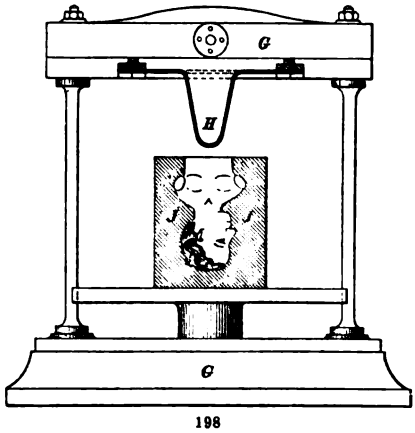
Digitized by Google

die Platten wasserbeständig; durch die letzteren Stoffe wird die Masse elastisch und schmiegsam. Sollen die Platten verschiedene Farben zeigen, so müssen entsprechende Farben zugesetzt werden.

Diese Masse wird nun in rahmenförmige Formen, wie sie Abb. 194 zeigt, gepreßt. Dieselben bestehen aus einem Rahmen, über welchem durch entsprechend gebogene Blechstreifen diejenigen Räume in der Ordnung des Musters geschaffen sind, in welche dann die verschieden gefärbten Massen so, wie dies das Muster verlangt, eingefüllt werden. Um dem Arbeiter das Einfüllen der Massen in die betreffenden Formteile zu erleichtern, benutzt derselbe Schablonen, d. h. Platten, die nur an derjenigen Stelle Öffnungen besitzen, unter welcher der für die betreffende Farbe bestimmte Raum der Form sich befindet. Sind nun alle Abteilungen in gewünschter Weise gefüllt, dann muß die Masse, um eine feste Platte zu bilden, unter starkem Druck gepreßt werden, was mit Hilfe des in Abb. 195 dargestellten Preß- oder Gegenstempels bewirkt wird. Dieser aus Holz bestehende Stempel, der genau in die Form passen muß, zeigt gewissermaßen das Gegenbild dieser und all diejenigen Teile voll, die in der Form hohl sind und umgekehrt. Die Form wird nun auf einen Umschlußrahmen und auf die Form der Stempel gesetzt und durch Niederdrücken des Stempels die Masse aus der Form in den darunter befindlichen Umschlußrahmen gedrückt, wobei die einzelnen Teile der Masse, die bisher durch die Wände der Form voneinander getrennt waren, noch immer getrennt sind. Sollen nun diese sich zu der in Abb. 196 ersichtlichen Zellstoffplatte verbinden, so müssen dieselben einem bedeutenden Druck in einer hydraulischen Presse ausgesetzt werden. Solche aus Holzzellstoff erzeugte Platten können wie Holz gehobelt und gesägt werden und geben einen warmen, von Ungeziefer freien Bodenbeleg.



197



198

197 u. 198. Büstenformapparat von Gzouf & Leprince.

Die Herstellung von Büsten. Zur Fabrikation von Büsten und sonstiger plastischer Gegenstände können die verschiedensten Methoden in Anwendung gebracht werden. Eine von den vielen Vorrichtungen ist in den Abb. 197 u. 198 dargestellt.

Die nach den Regeln der Formerei aus Guttapercha oder sonst einem elastischen Stoffe hergestellte Form wird in einen Kasten B so gestellt, daß ihr Hohlraum mit einer Öffnung im Boden des Kastens korrespondiert. Dieser Kasten B wird in eine mit Papierstoff gefüllte Bütte A in der Weise eingesetzt, daß sie in die Masse eintaucht.

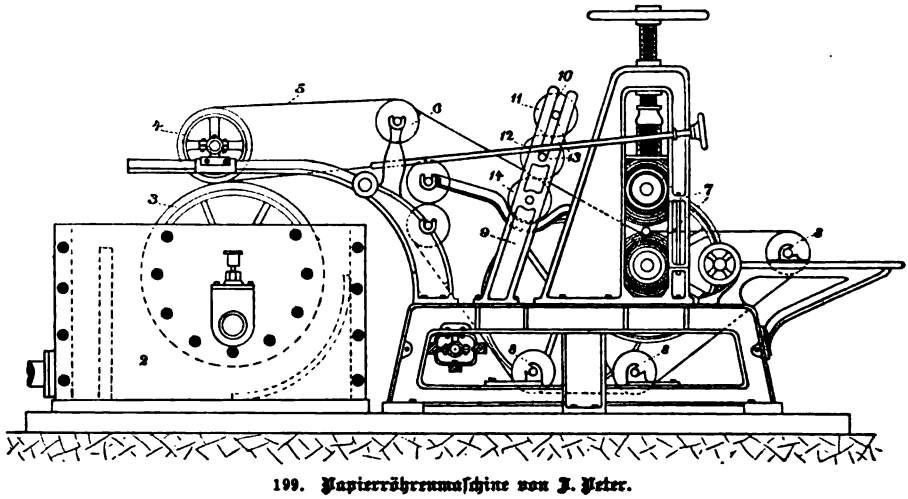
Durch das Rohr F, das mit einer Saugvorrichtung in Verbindung steht, wird nun die Luft aus dem Kasten B und aus dem Hohlraum der Form, da diese mit vielen Löchern versehen ist, ausgesaugt; dadurch legt sich die Papiermasse, welche in die Höhlung der Form eindringt, an die mit Gazestoff bedeckten Innenwände der Form und zwar um so dicker, je länger das Saugen fortgesetzt wird.

Um nun den so entstandenen, ebenfalls hohlen, aus der Form entfernten Gegenstand, hier die Büste, mit der nötigen Festigkeit zu versehen, muß die Masse noch einem starken Druck ausgesetzt werden. Zu diesem Zwecke setzt man die Büste in eine genau gleiche Metallform und stellt diese, wie dies Abb. 198 zeigt, umgekehrt auf die Druckplatte einer Presse und preßt dieselbe so gegen den oben sichtbaren, aus Kautschuk

bestehenden Kern H, daß dieser in die Höhlung der Büste eindringt, sich durch das Einpressen von Luft in den Hohlraum von H an die Wände des Hohlraumes der Büste gut anlegt und die Masse der letzteren einem starken Druck unterwirft.

Die Herstellung von Papierröhren. Auch dieses Produkt kann in sehr verschiedener Weise aus Papier und Papiermasse erzeugt werden, und es bestehen die verschiedensten Vorrichtungen zu diesem Zwecke.

Man kann Röhren z. B. in der Weise herstellen, daß man die Papiermasse in eine Art Wurstspritze füllt und durch einen Druck auf einen Kolben dieselbe durch eine runde Öffnung, aber gleichzeitig mit einem in der Mitte angeordneten Bolzen, einem sogenannten Kern oder Dorn herauspreßt, wobei der letztere die innere Höhlung des Rohres zu bilden hat. Nach einer anderen Methode wird eine Pappemaschine dazu verwendet, der ein besonderer Walzenapparat beigegeben ist. Die hierbei verwendete Maschine ist aus Abb. 199 ersichtlich. Sie besteht, wie die Abbildung deutlich zeigt, aus einer Cylinderpappemaschine, wie wir sie schon bei der Papier- und Pappenfabrikation kennen gelernt



199. Papierröhrenmaschine von J. Peter.

haben. Auf dem Siebcylinder 3, der sich in der eisernen Stoffbütte dreht und in die Papiermasse eintaucht, bildet sich eine Papierstoffschicht, die an dem endlosen Filz 5, der um die Walze 4 herumläuft und durch das Gewicht derselben an den Umfang des Cylinders angedrückt wird, haften bleibt, wie man sagt, abgegautscht wird.

Diese Papierschicht läuft nun mit dem Filz 5 über die Walze 6 dem eigentlichen Röhrenapparat zu, der in der Abbildung durch sein schiefliegendes Gestell gekennzeichnet ist. Derselbe ist aus drei übereinander liegenden Walzen 11, 12, 14 zusammengestellt, von welchen sich die zwei oberen nach oben zu verschieben können. Der Filz läuft mit der Papierschicht zwischen den Walzen 12 und 14 durch und gibt die Papierbahn an die Walze 12 ab, die sich nun so lange auf diese Walze aufwickelt, als dies der Wandstärke des herzustellenden Rohres entspricht. Ist dies erreicht, dann wird die Walze 12 aus dem Gestell gehoben und in einen Trockenraum gebracht, bis das darauf befindliche Papierrohr so getrocknet ist, daß es von der Walze abgezogen werden kann. Die Größe der inneren Höhlung des Rohres ist immer gleich dem Durchmesser der Walze 12.

Außer den hier beschriebenen werden noch viele andere Gegenstände, wie Wassereimer, Fässer, Hufbeschläge, Dachdeckungsmaterialien u. s. w. aus Papiermasse hergestellt.

* * *

Was nun die jährliche Masse an hergestelltem Papier der verschiedensten Gattung anlangt, so ist dieselbe nicht leicht zu bestimmen, da nur wenig über die Produktion der einzelnen Länder der Erde bekannt wird und bei manchem derselben nur eine annähernde

Digitized by Google

chen Handbuches der
ch dieselbe, sowie die

	Jährliche Produktion in Kilogrammen
	730 Millionen
	257,8 „
	350 „
	412,5 „
	38,8 „
	57 „
	57 „
	108 „
	51 „
	15 „
	49 „
	200 „
	65 „
	11,8 „
	4 „
	1900 „
	40,5 „
	12,7 „
	18 „
	24 „
	10 „

duktion. Da hier die
owie im übrigen Asien
it rund fünftausend

hen haben wird, daß
rüstig vorwärts ge-
übsche Papiermacher-
n aufweist, das Ganze
rnen Hörnern sichtbar
kurzen silbernen und
d blauen Helmdecken.
Holbein in Ravens-

Digitized by Google

Die Tapetenfabrikation.

Die Bekleidung der Wände der Wohnräume mit farbigem Schmuck ist uralt und reicht viele Jahrhunderte vor Christi Geburt zurück. Namentlich im Orient mit seiner Farbenfreudigkeit war diese Sitte gepflegt, schon bei den Persern, Assyrern, Babyloniern finden wir dieselbe; ebenso bei den Ägyptern, Griechen, Römern, und wir haben in der Geschichte Herrscher kennen gelernt, die in dieser Richtung einen unglaublichen Luxus entwickelten, wie z. B. Ptolemäus Philopator und Philadelphus, Kleopatra, Alexander der Große u. s. w. Dieser Wändeschmuck bestand aus Geweben der kostbarsten Art, mit reichster Ornamentierung, wobei die Gold- und Silberfäden nicht gespart waren, und die, durch herrliche Teppiche als Bodenbelag ergänzt, eine wahre Augenweide boten. Diesem Luxus der großen Herrscher gegenüber waren die Wohnungen des Volkes um so dürftiger ausgestattet, denn da keine Teppiche für die Wände zur Verfügung standen, mußte man sich mit Kalk- oder Farbentünche und eventuell mit einer schlichten Zierborde begnügen. Hierbei blieb also der Mörtelbewurf der Wände ohne Schutz und war durch den leichtesten Stoß schon unangenehmer Beschädigung ausgesetzt. Diesem Übelstande abzuhelfen und gleichzeitig auch der Behausung des weniger mit Glücksgütern Gesegneten einen wohnlichen Ausdruck zu verleihen, war erst der Papiertapete vorbehalten, in deren Geschichte und Entwickelung uns der folgende Abschnitt einführen soll.

Das Wort Tapete ist alten Ursprungs. Es stammt von dem persischen tabseh, hieraus wurde griechisch tapes und lateinisch tapetum gebildet. Man bezeichnete mit diesem Ausdruck aber früher gewirkte Vorhänge oder Decken, wie solche zum Schmuck der Wände sowie mitunter auch unmittelbar zur Bildung von Wänden benutzt wurden. In seinem heutigen Sinne als Papiertapete tritt das Wort erst im Laufe des 15. Jahrhunderts in der deutschen Sprache auf, wonach sich für gewirkte Decken dann die abweichende Bezeichnung Teppich einbürgerte, die in der Folge durch Luther und seine Bibelübersetzung dem bleibenden Wortschatz unserer Sprache eingereiht wurde.

Wie schon früher erörtert, läßt sich die Herstellung des Papiers aus Leinenfasern nicht über das 12. und 13. Jahrhundert hinaus zurück verfolgen. Die früheste urkundliche Nachricht über Anwendung von Papier zu Wandbekleidungszwecken aber datiert erst um 1469, und der Versuch damit soll zuerst in mittelrheinischen Orten gemacht sein. Bis dahin wurden die Wände, sofern man sie nicht mit Holztäfelung, gewebten Teppichen, glasierten Thonplatten, gepunztem Leder oder anderen kostbaren Stoffen bekleiden wollte, einfach vom Stubenmaler getüncht, und wo gelegentlich eine reichere Auszier bei geringerem Aufwande verlangt wurde, mit farbig schablonierten Mustern bedeckt. Diese letztere Schmuckweise gab den Anlaß zum Ursprung der Tapeten. Weil die Maler im beginnenden Frühjahr den plötzlich herantretenden Forderungen nicht so schnell entsprechen konnten, wie gewünscht wurde, machten sie sich das zumal seit der Erfindung der Buchdruckerkunst bald wohlfeiler zu kaufende Papier zu nutze und schablonierten mittels

Digitized by Google

einer aus widerstandsfähiger Pappe erzeugten Schablone, die die auf das Papier aufzutragenden Muster ausgeschnitten enthielt, während der winterlichen stillen Geschäftszeit Ornamente auf zusammen geklebte Bogen, mit denen später schnell ein Raum ausgelegt werden konnte. Lange Zeit blieb der Beruf des Tapezierers daher auch in Händen der Maler und wird gegenwärtig in kleineren Orten noch von denselben ausgeübt, wennschon die Selbstanfertigung von Tapeten wohl nirgends mehr stattfinden dürfte.

Die mit dem Pinsel schablonierten Muster genügten den Anforderungen bald nicht mehr, da sie an den Stößen unvermeidlich Absätze in den Farben aufwiesen. Als ein besseres Verfahren bot sich der Druck mittels des hölzernen Handmodels. Dieser bildet eine sehr alte Technik, die gerade während des 15. Jahrhunderts durch den Bilddruck und durch die in Bayern aufblühende Spielkartenfabrikation neue Anregungen erfahren hatte. Gleichzeitig gestattete der Modeldruck eine mannigfaltige Entwickelung des Musters, das nun bald reicher gestaltet werden konnte. Als dann um die Mitte des 16. Jahrhunderts durch die Engländer größere Mengen von chinesischen Bilddrucken importiert wurden, benutzten reiche Kaufleute der Originalität halber auch diese mit der Hand ausgemalten kleinen Papierbogen als Tapeten. Hiernach steigerten sich auch die Ansprüche an die heimischen Tapeten von neuem, so daß man zumal in England und Frankreich begann die mit dem Model aufgedruckten Musterungen durch Handmalerei noch weiterauszuführen.

Obschon somit im Lauf der Zeit manche Verbesserungen die Tapetenfabrikation vervollkommnen halfen, so hielt sich die Herstellung doch in verhältnismäßig engen Grenzen, bis ihr gegen Ende des 17. Jahrhunderts durch die aufblühende Industrie der Kattundruckereien ganz neue Fingerzeige zur ferneren Entwickelung erwuchsen., wonach Johann Hauntsch in Nürnberg sogar seit 1670 versuchte, Tapeten fabrikmäßig herzustellen. Als man aber die beim Kattundruck angewandte Technik des Walzendruckes auch für die Tapeten einzurichten strebte, scheiterten alle Versuche, da sich das Papier immer nur in einzelnen Bogen von sehr beschränkter Größe und nicht wie Kattun in einem viele Meter langen Stück fabrizieren ließ; auch durch das Aneinanderkleben der Bogen zu größeren Längen war kein befriedigendes Resultat zu erzielen, weil die geklebten Papiere Falten warfen und weil sich infolgedessen ein gleichmäßiges Bedrucken als unmöglich erwies. Trotz dieser Mißerfolge wurden indes die Versuche fortgesetzt, und speziell war es der unternehmende Kattundrucker Johann Zuber aus Mühlhausen, der sich nicht abschrecken ließ, dennoch im Jahre 1790 nach Rixheim überzusiedeln und dort die erste Tapetenfabrik im eigentlichen Sinne des Wortes zu gründen, eine Fabrik, die im gegenwärtigen Jahre ihr hundertjähriges Bestehen gefeiert hat und noch immer Hervorragendes leistet.

Zuber ist der erste gewesen, der versucht hat, das Aneinanderkleben der Papierbogen fabrikmäßig zu betreiben. Er ließ zu diesem Zweck eine große Anzahl derselben um je etwa einen halben Zentimeter gegen einander verschoben auf den Werktisch ausbreiten, eine Manipulation, für die das Wort echelonnieren in Aufnahme kam. Für die Herstellung der ersten Walzen gewann er einen deutschen Goldarbeiter, den Ziseleur Schütz aus Hannover. Die Walzen waren aus Kupfer, und das Muster wurde in die Oberfläche eingraviert. Da aber alle Walzendruckversuche fehlschlugen, kehrte Zuber zum Modeldruck mit Handformen zurück und machte sich wenigstens die keineswegs unbedeutenden Vorteile zu nutze, die sich durch sein Echelonnierverfahren für diesen erreichen ließen.

Inzwischen wurden, wie schon aus dem Abschnitt über Papierfabrikation bekannt ist, immer neue Versuche zur Gewinnung von endlosem Papier gemacht. Schließlich war Louis Robert, ein Arbeiter der François Didotschen Fabrik bei Paris der erste, dem es im Jahre 1799 gelang, hierfür ein Verfahren zu erfinden. Er erhielt von der französischen Regierung, die die Tragweite seines glücklichen Gedankens schnell erkannte, eine Belohnung von 8000 Frank und den Patentschutz. Da aber die damaligen politischen Verhältnisse eine einträgliche Ausnutzung der Erfindung in der Heimat nicht zuließen, so begab sich Didot mit seinem Schwager John Gamble 1801 nach London und erwarb auch das englische Patent. Dieses übernahmen 1804 die Gebrüder Henry und Sealy Fourdrinier, richteten noch im selben Jahre in Twowaters eine Fabrik ein und

Digitized by Google

hatten die Genugthuung, daß die Maschinen durchaus nach Wunsch arbeiteten. So große Aussichten dieser Erfolg eröffnete, so wenig vermochte man seiner Zeit die Vorteile des endlosen Papiers zu schätzen, und obgleich die unermüdlichen Fabrikanten bis 1807 bereits die sehr bedeutende Summe von 60000 Pfd. Sterl. für die Herstellung und den Ausbau der Papiermaschinen aufgewendet hatten, konnte noch immer kein irgend entsprechender Gewinn aus dem Unternehmen gezogen werden. Nichts entschädigt diese rastlosen Vorkämpfer, als das Andenken, das ihnen durch die Amerikaner bewahrt ist, die diese Maschinen noch jetzt Fourdrinier paper machines nennen. Nach ihm übernahm der hochverdiente Bryan Donkin die Anfertigung der Papiermaschinen. Derselbe vervollkommnete sie mehr und mehr und stellte in den ersten zehn Jahren 13, in den zweiten zehn Jahren bis 1823 schon 25 Maschinen auf. Nach Deutschland kam die erste Maschine 1818 für die preußische Regierung in Berlin, die zweite erst 1823 für den Fabrikanten Rauch in Heilbronn; Frankreich erhielt erst 1822 und 1825 die beiden ersten Papiermaschinen. Gleichzeitig wurde 1825 auch bereits eine nach Indien gesandt, und in den folgenden Jahren gelangten zwei nach Amerika.

Während auf solche Weise eine lange Zeit darüber verstrich, ehe das endlose Papier weiteren Hausindustriezweigen und speziell der Tapetenfabrikation zu nutze kam, hatte dieselbe keineswegs geruht, vielmehr wurde der Handmodeldruck mit allen Mitteln verbessert, und viele vorzügliche Tapeten können noch jetzt Zeugnis von der Fertigkeit ablegen, mit der in den ersten Dezennien unseres Jahrhunderts gearbeitet ist. Als besondere Kunstschöpfung der damaligen Zeit muß das unter dem Namen die „Jagd" bekannte Muster bezeichnet werden, zu dessen Druck nicht weniger als 370 Formen nötig waren. Der Preis der Tapeten blieb aber infolge der großen Arbeit, die einesteils das Zusammenkleben der Papierbogen und anderseits der Druck mit zahlreichen Modeln verursachte, ein so hoher, daß ihre allgemeine Anwendung noch ausgeschlossen war.

Erst als das endlose Rollenpapier eine weitere Herabminderung der Preise herbeigeführt hatte, fing man in den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts an, auch für bürgerliche Häuser die Tapete in allen Wohn- und Schlafräumen unentbehrlich zu finden. Der große Schritt bis zur heutigen Verbilligung der Tapeten und deren Umwandlung vom Einzelerzeugnis zum Massenartikel konnte sich aber erst vollziehen, als neben der Einführung des endlosen Papiers auch die Tapetendruckmaschinen erfunden waren. An ihrem allmählichen Ausbau ist im Laufe der folgenden dreißig Jahre rastlos gearbeitet. Immer besser griffen die vielfachen Funktionen ineinander, die eine Walzendruckmaschine erfüllen muß. Große Verdienste haben sich um diese Fortschritte die englischen Fabrikanten James Hutson & Co. sowie deren Nachfolger Gadd & Hill in Manchester erworben. Seit etwa 1850 ist es erreicht, die Tapetendruckmaschinen mittels Dampfkraft zu bewegen; aber erst in den letztvergangenen Dezennien gewannen sie die Vielseitigkeit und Leistungsfähigkeit, die gegenwärtig mit Recht von guten Maschinen gefordert werden. Hierfür in hervorragender Weise mitgewirkt zu haben ist das Verdienst der deutschen Maschinenfabrikanten Müller in Potschappel, Hummel in Berlin, Julius Fischer in Nordhausen, Grahl & Höhl in Dresden, Ferdinand Flinsch in Offenbach und anderer mehr. Um einen Maßstab für den Fortschritt zu geben, der im Laufe dieser Zeit erreicht wurde, sei nur erwähnt, daß es mit Handformen nicht möglich ist, die Tagesleistung von einem Drucktisch auf mehr als ungefähr 100 Stück einfarbige Tapeten zu steigern, wogegen eine gute Maschine täglich etwa 2000 Stück in vier bis fünf Farben gemusterte Tapeten herstellt. Dennoch aber besteht der Handdruck neben dem Maschinendruck ruhig fort und ist für manche, besonders für sehr reich ornamentierte Arten, von Tapeten auch heute noch keineswegs zu entbehren. Wir werden also bei dem nunmehr anzutretenden Gang durch eine größere Tapetenfabrik außer den Maschinen auch Handdruckpressen finden und auf diese Weise Gelegenheit haben, beide Herstellungsarten kennen zu lernen, uns gleichzeitig aber außerdem auch vertraut machen müssen mit der großen Menge zugehöriger Materialien und mit zahlreichen im Nebenbetriebe erforderlichen Arbeiten.

* * *

Digitized by Google

Das Erdgeschoß einer Tapetenfabrik nimmt gewöhnlich der Farbenraum ein, in dem oft hunderte mit den verschiedensten Farben angefüllte Tonnen stehen, die alle zugleich mehr oder weniger in Anbruch genommen sind. Man bedient sich für den Tapetendruck hauptsächlich der Erdfarben, mitunter aber auch chemischer Farben oder der durch letztere nuancierten Erdfarben. Alle diese Farben werden heutigestags gebrauchsfertig von Farbenwerken geliefert, so daß in den Tapetenfabriken keine Vorkehrungen für das Zerkleinern der Farben durch Mahlsteine u. s. w. erforderlich sind.

Für den Tapetendruck können selten Lasur-, sondern nur Deckfarben Verwendung finden. Die meisten Farben kommen in Pulver-, einige aber auch in Teigform in den Handel. Hauptsächlich werden gebraucht, Kreide, Bleierde, Ocker, Chromgelb, Ultramarin, Rotlacke, die massenhaft aus Farbehölzern gewonnenen braunen Farben, Kienrußschwarz und andere mehr. Die Zusammensetzungen müssen in Deutschland in Bezug auf Vermeidung von schädlichen und giftigen Stoffen dem hierfür bestehenden Reichsgesetz genügen.

Aus dem Farbenraum werden nun von Arbeitern die benötigten Quantitäten der einzelnen Farben entnommen und in die in der Nähe gelegenen Mischstuben gebracht, die voll von Tonnen, Eimern und Krügen der verschiedensten Größe stehen. In diesen werden die Farben mit Wasser gelöst und in der gewünschten Nuance zusammengemischt. Nachdem sie eine Zeitlang stehen gelassen und während dessen, um ein genaues Urteil über die Mischung zu gewinnen, oft umgerührt sind, wird den Farben das zur Konsistenz nötige Bindemittel zugesetzt. Hierzu diente ehedem tierischer Leim, der aber einesteils nicht farblos ist und andernteils den Übelstand besitzt, schon bei geringer Abkühlung fest zu werden. Honig, Sirup und ähnliche Zusätze bieten keine Haltbarkeit, so daß die Farben schon bei den geringsten feuchten Niederschlägen an den Wänden zerstört wurden. Neuerdings verwendet man daher fast ausschließlich Pflanzenleim, der sich zu einer von der Temperatur fast unabhängigen, durchaus gleichmäßigen, farblosen, sämigen Flüssigkeit auflöst, die alle gewünschten Bedingungen bestens erfüllt. Sobald der Leim beigemischt ist, wird mit der gewonnenen Farbe zunächst ein etwa einen halben Meter langes Stück Tapete versuchsweise bedruckt und zum Vergleich mit dem aus der Hand gemalten Muster oder mit der Probetapete dem Betriebsleiter vorgelegt, der darauf die gewünschten Farbenänderungen vermerkt. Wenn hiernach die Nuancen endgültig abgestimmt sind, kann der Druck beginnen.

In Zusammenhang mit der Mischstube müssen große Spülräume stehen, in denen die für den Betrieb erforderlichen zahllosen Gefäße durch rotierende Bürstenwerke und andere paßliche Vorrichtungen zu fernerer Benutzung wieder gesäubert werden. Zu diesem Vorgang sind außerordentlich bedeutende Mengen von Wasser erforderlich, und deren leichte Herbeischaffung und Wiederableitung gehört daher zu den Grundbedingungen für die Prosperität des ganzen Fabrikunternehmens.

Ein mindestens ebenso großer Raum wie für die Farben muß auch für die Papiervorräte vorhanden sein und in leicht erreichbarer Verbindung mit den Maschinenräumen stehen. Das Papier für den Tapetendruck wird in Ballen von etwa 50 kg Gewicht hergestellt. Jeder Ballen enthält je nach der Stärke der Ware 800—1500 m Papier und ist auf eine Holzwalze gewickelt, die ihrer Länge nach in der Mitte eine quadratische Öffnung hat, so daß sich der Ballen mittels eines durchgesteckten Stabes handlich transportieren und später direkt in die Druckmaschine einsetzen läßt. Die Güte des Papiers richtet sich nach der Qualität der Tapete, und es muß deshalb in der Fabrik eine beträchtliche Menge verschiedener Papiersorten vorrätig gehalten werden. Oft verlohnt es sich auch aus ökonomischen Gründen, mehrere Sorten in ihrer Anwendung für den beabsichtigten Druck einer Tapete zu probieren. Alle für den Tapetendruck in Frage kommenden Papiere müssen schon bei ihrer Fabrikation geleimt sein. Für die sogenannten Naturelltapeten wird das Papier außerdem in der Masse gefärbt, so daß es gleich den Grundton des späteren Dessins besitzt. Für alle besseren Tapeten aber benutzt man gebleichtes Papier, auf das also vor dem Dessindruck stets noch eine Grundfarbe aufgetragen werden muß, auch dann, wenn der Grund weiß sein soll, weil die unbedeckte nackte Papierfläche

Digitized by Google

leicht Schmutz annimmt, fleckig wird und eine zu ungleichmäßige Fläche bildet. Als besonders wichtig ist die absolute Festigkeit und die Elastizität des Papiers zu bezeichnen. Für die Feststellung dieser Eigenschaften dienen deshalb eigens konstruierte Apparate, und nach dem Ergebnis der Untersuchung wird dann bestimmt, ob diese oder jene Papiersorte für das gewünschte Dessin zu wählen ist. Hierbei kommt es in Betracht, daß das Druckverfahren an und für sich hohe Anforderungen an die Festigkeit des Papiers stellt und daß sowohl die Anzahl der zur Verwendung gelangenden Farben, wie auch deren Gewicht bedeutende Unterschiede bedingen. Auch für die billigsten Sorten muß ein Material in Verwendung kommen, das durch das Auftragen der nassen Farben in seiner Festigkeit nicht so geschwächt wird, daß es die Nacharbeiten nicht auszuhalten vermöchte.

Treten wir nun ein in die eigentlichen Maschinenräume der Tapetenfabrik, so gelangen wir zunächst an die uns bereits aus der Buntpapierfabrikation bekannte Grundiermaschine (vergl. S. 196, Abb. 152). Das Grundieren kann auch durch Handarbeit vorgenommen werden, nur ist diese hier seltener, weil es ja meist auf Massenfabrikation ankommt. Die Maschine arbeitet völlig selbständig und ist im stande, stündlich etwa 800 m Papier zu bewältigen. Durchaus gleichmäßig gefärbt, aber naturgemäß auch ganz durchweicht und naß tritt das Papier an der Rückseite der Maschine wieder heraus und muß nun den ebenfalls bereits S. 196 besprochenen Aufhängeapparat passieren, um zu trocknen. Die Abstände der Aufhängestäbe sind so bemessen, daß die Tapete immer in Längen von 4 m gefaßt wird und infolgedessen nur 2 m herabhängen kann. Am Ende trifft das inzwischen getrocknete Papier nach etwa einer halben Stunde ein und wird wieder zu einem großen Ballen aufgerollt.

201. Erhaben gemusterte Walze für Tapetendruck.

Die Einzeleinrichtung solches Trockenapparates ist äußerst ingeniös erdacht und es ist sehr interessant, ihn in seiner Thätigkeit zu beobachten, wie er einen Stab nach dem anderen aufnimmt, wie gleichmäßig die Papierbahn weiter geführt wird, ohne daß sich die nassen Oberflächen irgendwie berühren können, und wie die Stäbe am Ende selbstthätig wieder gesammelt werden. Wenn der Trockenapparat bei regelmäßiger Fabrikation einen rationellen Erfolg verbürgen soll, so muß er 40—50 m lang sein. Selbst in neuen Fabriken stößt die Anlage so langer Säle oft auf Schwierigkeiten, daher konstruiert man die Apparate, wie auch Abb. 152 zeigt, mit Umwendern. Die Konstruktion der Umkehrung ist bemerkenswert, weil die Stäbe hier das endlose Band verlassen und von den Kerben eines sich horizontal drehenden Ringes aufgenommen werden, mit denen sie der zentralen Richtung folgen, bis sie wieder die gerade Bahn erreicht haben. In ähnlicher Art kann man die Maschine auch mit zwei oder drei Umwendern gestalten, je nachdem die Art und Gestalt des Fabrikraumes dies erheischt.

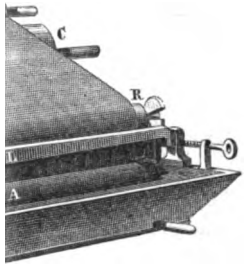
Auf dieses Trocknen folgt nun ein Glätten noch vor dem Bedrucken, um für dieses eine gleichmäßige Oberfläche zu erhalten, die nach dem Grundieren infolge der Feuchtigkeit und der dadurch herbeigeführten ungleichmäßigen Zusammenziehung nicht in gewünschter Art vorhanden ist. Dieses Glätten findet entweder auf der Steinglättmaschine, oder auf dem Glanzkalander, Abb. 111, oder auf der Bürstensatiniermaschine, Abb. 158, statt. Sollen bessere Tapeten einen recht hohen Glanz gewinnen, so wird das Papier während des Satinierens mittels eines zwischen den Walzen befindlichen Zerstäubers, der das Wasser in Form eines außerordentlich feinen Sprühregens gegen das Papier führt, angefeuchtet. Einen Teil ihres Glanzes büßen die Tapeten aber bei dem späteren Anlegen an die Wände infolge der hierbei stattfindenden Anfeuchtung durch Kleister wieder ein.

Ehe wir nun unseren Gang durch die Fabrik fortsetzen, ist einzuschalten, daß die bisher beschriebenen Manipulationen nur für einen Teil der herzustellenden Tapeten erforderlich sind, denn Satintapeten entsprechen dem neueren Geschmack weniger und werden daher selten verlangt. Ferner kommt für Naturelltapeten das ganze Grundierverfahren in

Digitized by Google

Farbe des Papiers
apeten zeigen auch
iß aussehen. Trotz
Preises ist es in-
apeten als minder-
gen Industrie, auch
istvollendeter Hand
Tapeten gezeichnete
en, gleichfalls für
Naturelltapeten, die
ewendet und ergibt
sen Papiers wegen

Fabrik von neuem
chtigsten des ganzen



naschine.

olz genommen, mit
walzen herzustellen.
lle geschoben, unter
er Kern abgedreht.
g genau der Einheit
n. Für jede Farbe,
f ausschließlich den-
n soll. Es enthalten
e Anzahl derselben.
ischinen-Eichenholz-
ngeschlagen werden
so enorme Arbeit,
ze auf etwa 50 M.
ie hohe Kosten der
n.
Abb. 202 gezeigt.
nm dickes Gummi-
eser Trommel ruht
befindlich und wird

Digitized by Google

durch eine Walze in Bewegung gehalten. Die Walze A hebt sodann die Farbe aus dem Trog heraus und teilt sie dem endlosen Tuch T mit. Von diesem streicht das Lineal L den überflüssigen Teil ab, wonach das Tuch über die drei Walzen R läuft und hierbei die Farbe an die Druckwalze C abgibt. Alle Bewegungen der einzelnen Teile des ganzen Mechanismus müssen natürlich untereinander zusammenhängen und genau abgepaßt sein, so daß infolgedessen die richtige Einstellung der Maschine, wenn sie mit vielen Farben zugleich drucken soll, eine langwierige Arbeit in sich schließt.

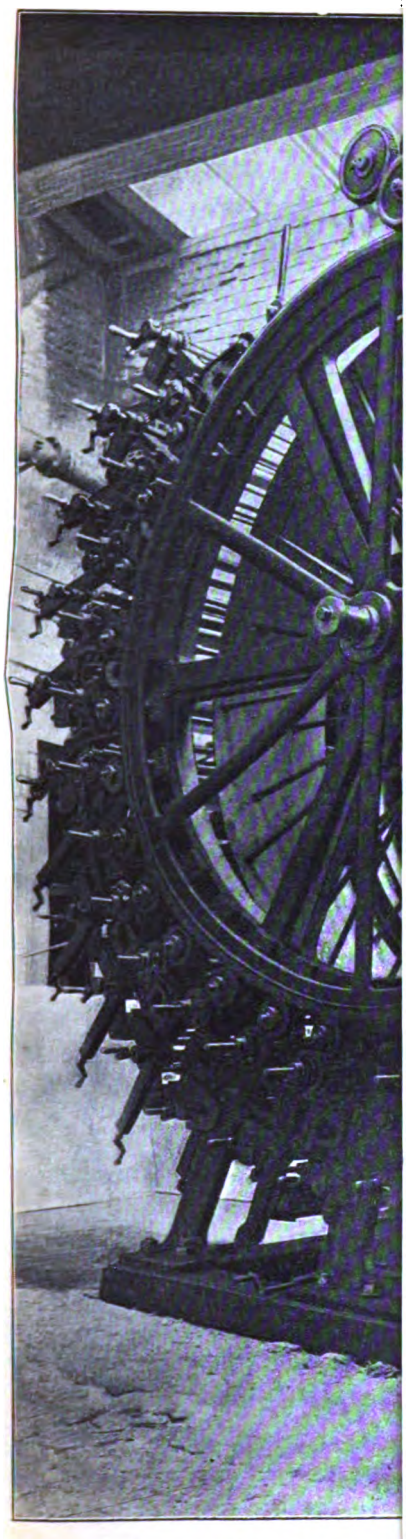
Nachdem hiermit die wichtigsten Vorbedingungen beschrieben sind, werden die Druckmaschinen, wie solche in Abb. 156 für eine und in Abb. 157 für vier Farben dargestellt sind, verständlich erscheinen. Die Druckwalzen und deren Farbekästen umgeben eine mittlere Trommel. Die Größe derselben richtet sich nach der Anzahl der Farbenwalzen, so daß die Trommel für eine Zwölffarbenmaschine bereits 2 m Durchmesser erhalten muß. An der Rückseite wird der Papierballen eingelagert, und die Bahn läuft erst um mehrere Führungswalzen, bis sie an die Trommel und dann allmählich an alle Farbenwalzen gelangt. Während einige Meter Fehldruckpapier durchlaufen, erfolgt die letzte Regulierung der Maschine, die alsdann ganz selbstthätig weiter arbeitet und alle Farben unmittelbar hintereinander naß in naß aufdruckt. Die ersten Walzen drucken die größten Flächen, die folgenden die kleineren Lichteffekte u. s. w. Sobald die letzte Druckwalze passiert ist, legt sich die Papierbahn um die große Trommel und wird nun, wie schon unsere Abb. 152 zeigt, mittels entsprechend angeordneter Leitrollen dem Trockenapparat zugeführt. Dieser muß ebenso passiert werden wie nach dem Grundierverfahren, denn auch nach dem Druck ist reichlich eine halbe Stunde erforderlich, ehe die Tapete so vollkommen getrocknet ist, daß sie wieder aufgewickelt werden kann.

Es gibt auch größere Maschinen, die 16, 20 und 24 Farben gleichzeitig drucken. Eine solche zur Herstellung eines Musters mit 24 Farben dienende Tapeten-Druckmaschine von F. Flinsch ist in der beigegebenen Tafel vorgeführt. Es ist dabei dasselbe Prinzip festgehalten, wie bei der in Abb. 157 dargestellten Maschine für vierfarbigen Druck. Für jede Farbe ist eine Musterwalze und für jede Musterwalze sind ein Farbtrog sowie die dazu gehörigen, die Farbe in entsprechender Weise auf die Musterwalze übertragenden Farbwalzen angeordnet. Beim Bedrucken läuft die Tapete um die große, in der Mitte der Maschine befindliche Trommel herum, die beim Drucken die widerstandsfähige Unterlage für das Papier bildet. Die Unterbringung der zahlreichen Druckwalzen erfordert aber einen Trommeldurchmesser von 6 m, so daß solche Maschinen eine doppelte Geschoßhöhe und zur Bedienung 3—4 Arbeiter erfordern. Das Einstellen der vielen Walzen macht eine zeitraubende Arbeit nötig, so daß sich der Betrieb nur für den Druck großer Quantitäten verlohnt.

Die meisten billigen Tapetensorten sind fertig, wenn sie die Druckmaschine verlassen, und werden dann gar nicht erst wieder zu einem Ballen gewickelt, sondern passieren sogleich die in Abb. 203 u. 204 dargestellte Meß-, Roll- und Schneidmaschine. Auf dieser wird das Papier während des Aufwickelns genau nachgemessen und in Längen von je 8 m abgeschnitten. Auf diese Weise stellt eine solche kleine Maschine stündlich etwa 250 Rollen Tapeten unmittelbar für den Handel bereit.

Da nämlich die Tapeten nur in einer der durchschnittlichen Größe unserer Wohnräume entsprechenden Länge verwendet werden und in den Handel kommen, so müssen sie in dieser Länge gemessen, an der bestimmten Stelle durchschnitten und der so erhaltene Streifen in eine Rolle verwandelt werden. Die Maschine (Abb. 203) empfängt die fortlaufende Tapete direkt aus dem Trockenapparate, führt sie über das hohe Gestell zu einer Meßwalze, an welche die Tapete durch zwei Druckwalzen angepreßt wird, um ein Gleiten derselben über diese Walze zu verhindern. Ist somit ein Durchziehen ausgeschlossen, so wird die Bewegung der Tapete und Meßwalze in ganz gleichmäßiger Weise stattfinden, und man wird aus der Anzahl der Umdrehungen der letzteren auf die Länge der über die Walze gelaufenen Tapete schließen können. Sowie nun die Länge von etwa 8 m erreicht ist, gibt die Maschine ein Zeichen und bleibt gleichzeitig von selbst stehen. Der Arbeiter drückt hierauf das vorn sichtbare Messer mit Hilfe des Knopfes nach abwärts, schneidet dadurch die Tapete entzwei, nimmt die schon hergestellte Tapetenrolle von der vorn sichtbaren Spindel ab, verbindet das Ende der in der Maschine befindlichen endlosen Tapete mit dieser Spindel und setzt die Maschine wieder in Thätigkeit.

Digitized by Google



Vierundzw

du
Tı
de
Fı
W
so
zı

m
sı
m
so
m
m
w
R
u
F
p
u
zı
a
kı

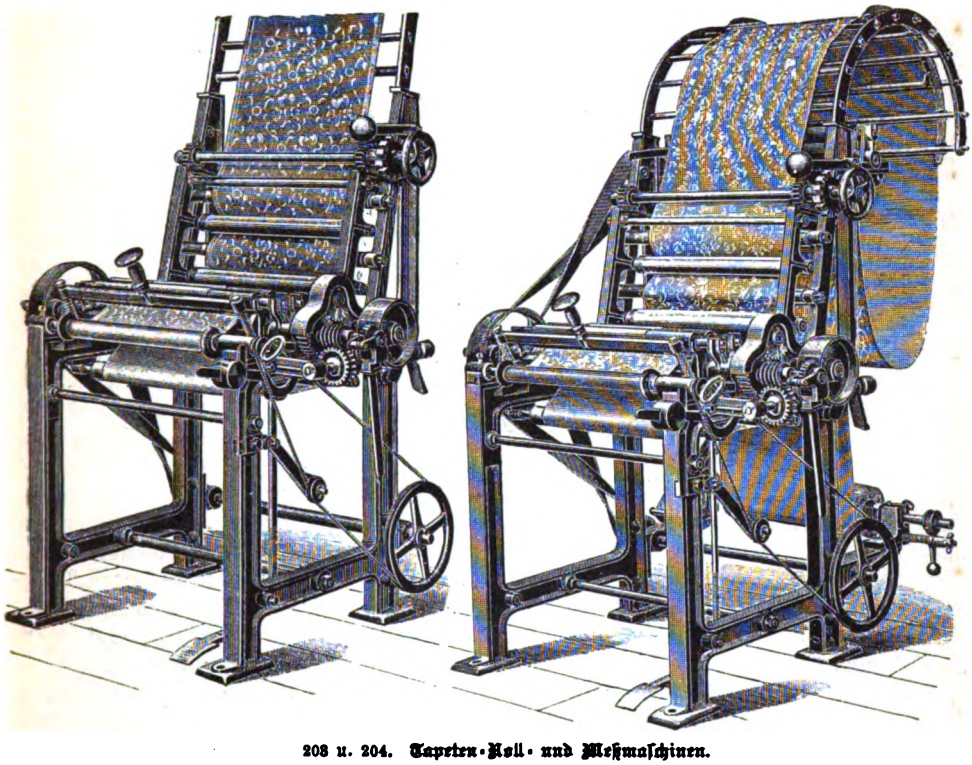
G
A
d
v
si
A
ı
t
ı
S
(
ı

ı
i
i
(
i

Digitized by Google

Da aber während dieser letzterwähnten Handlungen des beaufsichtigenden Arbeiters die Druckmaschine und der Trockenapparat weiter läuft, muß sich der Arbeiter in seiner Thätigkeit beeilen und ist namentlich nicht in der Lage, etwaige Ausbesserungen an der Tapete vorzunehmen; auch muß die Geschwindigkeit des Druck- und Trockenapparates gemäßigt werden, um es dem Arbeiter zu ermöglichen, gleichen Schritt halten zu können.

Diese letzterwähnten Nachteile sind in der Maschine (Abb. 204) umgangen. Dieselbe steht mit dem Druck- und Trockenapparat nicht in Verbindung, sie muß daher auch nicht mit diesen Vorrichtungen gleichen Schritt halten, sondern kann sich ganz unabhängig von denselben bewegen, stillstehen und weiterlaufen, wie es die auf ihr zu vollführende Arbeit verlangt. Derselben wird die fertige Tapete in Rollenform zugeführt und diese Rolle im rückwärtigen Teile des Gestelles ganz unten gelagert, wie dies auf der Abbildung deutlich zu ersehen ist. Von dieser Rolle nun läuft die Tapete, eine Hängefalte bildend, über ein halb-



203 u. 204. Tapeten-Roll- und Meßmaschinen.

rundes Stabgestell der Meßwalze zu und wird von hier an gerade so behandelt, wie in der vorerwähnten Maschine, nur daß der Arbeiter in der Lage ist, die Maschine behufs Ausbesserung fehlerhafter Stellen auch für längere Zeit in Stillstand zu versetzen. Die auf solche Weise erhaltenen Tapeten werden nun in dieser Form verpackt, wobei, um die Rollen auf einen kleineren Raum zu bringen, eine Packpresse in Anwendung gebracht wird.

Für bessere Tapeten gibt es dagegen noch mancherlei Vervollkommnungen, zu denen weitere Fabrikeinrichtungen erforderlich sind. Vor allem ist in dieser Beziehung der Überdruck zu erwähnen, der gerade jetzt sehr modern ist und der Tapete ein stoffliches Aussehen geben soll. Man hat dafür mit Messing überzogene Walzen mit Sternchen, Punkten, gestrichelten Linien und ganzen Linienmustern, mit denen das eigentliche Tapetenmuster bedeckt wird. Will man noch einen Schritt weiter gehen, so kann solches Muster statt aufgedruckt auch aufgepreßt werden. Hierzu dient die Gaufriermaschine, wie solche in Abb. 159 dargestellt ist. Dieselbe enthält eine Messing- und eine Papierwalze. In ersterer ist das gewünschte Muster eingraviert. Man kann auf solche Art seiden-, rips-, leder-, moiré- oder chagrinartige Imitationen erzielen und den Tapeten damit oft ein ganz eigenartig schönes Aussehen verleihen. Auch der Golddruck wird für bessere Tapeten

Digitized by Google

oft erst nachträglich hinzugefügt, erfolgt dann aber mittels des unten noch näher zu beschreibenden Handverfahrens. Besondere Vorkehrungen werden ferner noch nötig, wenn die Tapeten einen Überzug von Glanzlack oder Wasserglas erhalten sollen, denn dieser kann niemals mit der Druckmaschine hergestellt werden. Man bedient sich dafür dreiseitig prismatischer Kästen, die mit völlig wasserhellem und durchsichtigem Kopal- oder Spritlack bezw. mit Wasserglas gefüllt werden. Durch einen feinen Schlitz kann der Lack an der Unterseite ausfließen und gelangt so in völlig gleichmäßigem Fluß auf die Tapete, die mittels einer kleinen maschinellen Vorrichtung mit konstanter Geschwindigkeit unter dem Apparat hindurchgezogen wird. Das Lackieren der Tapeten erfordert viele Vorsicht, weil einesteils ein durchaus staubfreier Raum dafür gewählt werden muß und weil anderenteils die Tapeten erst sehr gründlich wieder getrocknet sein müssen, ehe sie von neuem aufgerollt werden dürfen. Solche lackierte oder mit Wasserglas bestrichene Tapeten haben den in hygieinischer Beziehung bedeutsamen Vorzug, daß sie abgewaschen und daher viel besser rein gehalten werden können.

Nach demselben Prinzip wie die Lackkasten, konstruiert man auch die sogenannten Streifenziehapparate, die zur Herstellung solcher Tapeten dienen, deren Muster nur in der Länge nach verlaufenden Streifen besteht. Der, wie soeben beschrieben, prismatisch gestaltete Farbenkasten hat im Innern einfach ebenso viele Abteilungen, wie die Tapete Farben enthalten soll. Man kann den Apparat auch so einrichten, daß zwischen den Tönen schmale Zwischenräume verbleiben, über die man, während die Farben noch feucht sind, Verwaschbürsten führt, so daß sie ineinander verlaufen. Hierdurch entsteht der sogenannte Irisdruck, der den Tapeten ein eigenartiges Ansehen verleiht und oft auch als Fond für andere, später aufzudruckende Dessins verwandt wird.

Wenn schon diese vielseitigen maschinellen Einrichtungen einer Tapetenfabrik die zunehmend größere Vervollkommnung des Betriebes in helles Licht stellen, so wird es dadurch doch nie gelingen, das Verfahren des Handdrucks entbehrlich zu machen. Denn trotz aller Vorzüge, die ihre schönen und reichen Muster aufweisen mögen, wird die Maschinentapete als Massenproduktionsartikel dauernd im Gegensatz bleiben zu den Forderungen, denen der Handbetrieb gerecht werden kann, wenn es sich um sorgsamere Ausführungen und um Dessins handelt, bei denen notwendigerweise viele Farben ganz aufeinanderfallen, oder wo es gilt, gewisse Effekte zu erreichen, bei denen die Preisfrage der Herstellung nicht ausschlaggebend ins Gewicht fällt. Auch heutzutage kann deshalb, wie schon gesagt, eine Tapetenfabrik den Handbetrieb keineswegs ganz entbehren, und derselbe gewinnt sogar an Bedeutung, je mehr es sich um die Beschaffung der teueren Tapetensorten handelt.

Die für Handdruck eingerichteten Räume werden gewöhnlich in einem besonderen Flügel der Fabrik liegen, und wir betreten auch hier wieder zunächst den Grundiersaal. Hier steht möglichst hell, gewöhnlich an der Fensterwand, der etwa 10 m lange Grundiertisch, der von drei Arbeitern bedient werden muß, zwei derselben rollen das Tapetenstück ab und befestigen die Enden desselben in den sogenannten Klemmladen, der dritte taucht eine ca. 50 cm lange Bürste in den Farbenkasten und muß so viel Farbe aufnehmen, wie das ganze Stück Tapete erfordert. Nachdem er die Bürste darüber hingeführt hat, läßt er sie mit sägeartiger Bewegung wieder zurückgleiten, worauf die beiden anderen Arbeiter mit kleineren Verteilungsbürsten folgen. Dann schieben die letzteren je 2 m von jedem Ende der Bahn einen Stab unter das Papier und heben das fertig grundierte Stück mittels der sogenannten Krücke auf das unter der Decke des Raumes befindliche Trockengerüst, während der dritte Arbeiter schon wieder ein neues Stück zum Grundieren ausbreitet. Auf solche Art werden z. B. noch jetzt alle besseren Unitapeten hergestellt, besonders wo es sich um bestimmte Farbennuancen handelt, die oft nur für ein einzelnes Zimmer anzufertigen sind.

Soll dem Fond noch ein Muster hinzugefügt werden, so gelangen die nach dem Trocknen wieder aufgewickelten Rollen in den Raum, wo die Handdrucktische aufgestellt sind. Ebenso wie für das Grundieren entspricht auch hier die Einrichtung völlig dem Verfahren, wie es schon im vorigen Jahrhundert geübt wurde. Unsere Abb. 153 zeigt den Drucktisch, über den die Tapete durch Abrollen mit der Hand hinweg geführt wird.

Digitized by Google

Das Drucken geschieht mittels der Formen, die aus drei zusammengeleimten Holzbrettern bestehen und 50—60 cm lang und breit zu sein pflegen. Für das obere Brett wird Birnbaumholz genommen, und in dieses ist das Dessin hineingeschnitten, entweder so, daß es erhaben stehen bleibt, Druck en foncé, oder so, daß der Grund erhaben und das Dessin vertieft erscheint, Druck en claire. Dünne Linien, kleine Ornamente und Sterne werden auch hier aus Messingblech und Draht eingeschlagen. Damit der Model jedesmal auf die richtige Stelle gesetzt werden kann, versieht man ihn jederseits mit sogenannten Rapport- oder Paßstiften, die beim Druck immer den genauen Zusammenhang des Musters herstellen müssen. Rückseitig ist der Model mit einem Handgriff versehen, und in diesen faßt der Drucker, um ihn auf das gleichmäßig mit Farbe bestrichene Drucktuch zu legen. Dann wird er mittels der Paßstifte auf die richtige Stelle der Tapete aufgesetzt und mittels des in der Abbildung ersichtlichen Druckhebels, der je nach der Einrichtung entweder mit der Hand oder mit dem Fuß angeklemmt wird, fest niedergedrückt. — Darauf muß das Papier vorgeschoben und dieselbe Manipulation wiederholt werden. Es ist erklärlich, daß auf diese Weise im allgemeinen immer nur eine Farbe zur Zeit gedruckt werden kann, wonach die Tapete getrocknet, wieder gerollt und dann für den nächsten Druck von neuem in den Drucktisch gebracht werden muß. Trotz des großen Zeitaufwandes, der hierdurch bedingt ist, werden doch noch viele reiche Tapeten ganz in Handdruck hergestellt. Noch häufiger aber muß derselbe zur Vollendung der Maschinendrucktapeten beitragen, indem für viele bessere Sorten die letzten Lichteffekte u. s. w. nachträglich durch Handdruckformen hinzugefügt werden.

Ein besonderes Verfahren wird bei der Handtapete für den Metalldruck benötigt. Man benutzt für denselben den Abgang oder das Gekrätze von geschlagenen Gold- oder Silberblättchen, die sogenannte Schawine. Das Muster wird mittels gewöhnlicher Handformen mit Firnis vorgedruckt, und während dieser noch feucht ist, läßt man die Tapete in die Bronziermaschine gelangen, die wir ebenfalls bereits bei der Buntpapierfabrikation (Abb. 161) kennen gelernt haben. Die Tapete tritt bei 1 in den Kasten ein und wird aus der mit Drahtgewebe umkleideten Trommel 9 mit Gold bestreut, während die Bürste den überflüssigen Goldstaub abstreicht. Nachdem die Papierbahn dann mittels der Walze in senkrechte Richtung übergeführt ist, bringt der Schläger das weitere lose Gold zum Abfallen. Dann säubern Walzenbürsten endgültig die Tapete, die hiernach bei 13 wieder aus dem Apparat heraustritt. Nach amerikanischem System werden diese Maschinen auch mit Exhaustern ausgerüstet, die das überflüssige Gold zur weiteren Verwendung an den Ausgangspunkt zurückbefördern. Man kann den Apparat auch bei den Maschinentapeten benutzen, wo er dann innerhalb des entsprechend verlängerten Trockengerüstes eingebaut wird. Gewöhnlich wird aber beim Maschinendruck flüssige Goldbronze benutzt, die sich in allen Farbennuancen herstellen und in ganz ähnlicher Weise verarbeiten läßt, wie die sonstigen Farben. Anderseits dient für ganz wertvolle Tapeten auch der hauptsächlich in Paris geübte Estampé-Golddruck. Hierbei wird das Dessin mit Eiweiß vorgedruckt, dann wird echtes Blattgold aufgelegt und dieses mit heißen Stempeln festgeprägt. Der hohe Preis dieser Tapeten rechtfertigt sich, weil die auf solche Art hergestellte Vergoldung einen anderweit unerreichbaren Glanz und hohe Haltbarkeit besitzt.

Eine noch wichtigere Bedeutung wird das Handdruckverfahren immer behalten, wo es sich um die Herstellung von Velourstapeten (Samttapeten) handelt. Die Velourstechnik war schon im Mittelalter bekannt, wie durch die in der Weigelschen Sammlung in Leipzig erhaltenen Teigdrucke aus dem 15. Jahrhundert erwiesen wird. Es handelt sich dabei um einen Vordruck mittels stark klebenden Firnisses und um das Aufstäuben von kleinen Wollfäden, die haften bleiben und dem Papier eine samtartige Oberfläche verleihen. Je nachdem die ganze Fläche oder nur einzelne Teile des Musters veloutiert werden sollen, wird der Firnis mit dem Grundierverfahren oder mit Paßformen aufgetragen. Hiernach bringt man die Tapete in noch nassem Zustande in den sogenannten mechanischen Tambour, einen Kasten, der unterwärts einen kalbledernen Boden besitzt. Nachdem die Wollfäden aufgesiebt sind, wird der Kasten mittels eines dichten Deckels geschlossen. Hierauf läßt man durch einen Kurbelmechanismus eine Reihe unterhalb angebrachter

Digitized by Google

Trommelstäbe gegen den Boden schlagen, wodurch eine andauernd zitternde Bewegung hervorgebracht wird, durch die sich der Wollstaub gleichmäßig und fest verteilt. Dann wird der überschüssige Teil abgeschüttet und die Tapete wieder herausgenommen. Soll eine in Velours uni hergestellte Tapete noch ein Muster erhalten, so wird sie, ehe sie getrocknet ist, auf eine mit Tuch bespannte Holz- oder Marmortafel gebracht. Das Muster ist aus dickem, geöltem Papier schablonenartig ausgeschnitten und wird, in einen flachen Holzrahmen gespannt, auf die frische Tapete gelegt. Hierauf läßt man eine Bürste darüber gleiten, die alle Velourssfäden, die sie innerhalb der ausgeschnittenen Öffnungen erfassen kann, nach einer Seite hin niederlegt. Paßstifte sorgen, wie schon oben beschrieben, auch hier für den genauen Anschluß des Musters, und man nennt eine solche Tapete velours à soie. Es gibt kaum etwas Schöneres als diese reichen Wolldamaste. Je nach dem Licht wechselt ihr Effekt von jedem Standpunkt aus, und dem Charakter der stofflichen warmen Wandbekleidung ist durch sie der edelste Ausdruck gegeben.

Die Herstellung des Wollstaubes, sowie das Waschen, Bleichen und Färben desselben, erforderte früher eine umfangreiche Thätigkeit innerhalb der Tapetenfabriken selbst. Gegenwärtig gibt es aber mehrere speziell für diesen Artikel eingerichtete Betriebe, von denen man die Scherwolle in allen denkbaren Farbennuancen beziehen kann. Die Teppichfabrik von Schütz & Juhl in Wurzen liefert z. B. auch große Quantitäten derselben nach Paris. Anderseits werden auch Abfälle der Seidenfabrikation für Velourstapeten benutzt. Als sonstige Besonderheiten dieser Industrie, auf die hier im einzelnen nicht näher eingegangen werden kann, nennen wir velours cheviot aus Ziegenhaaren, velours vitiline aus Kalbshaaren, velours frappé und velours uni rispé. Für billigere Tapeten bedient man sich aber längst nicht mehr ausschließlich wirklicher Wolle, sondern ersetzt dieselbe durch allerlei Surrogate, unter denen wir z. B. gemahlenes Holz erwähnen, das außerdem noch so viel leichter ist als Wolle, daß es zum Ankleben gar nicht des teuren Firnisses, sondern nur einer Gummilösung bedarf. Diese Kunstmittel geben der Tapete zwar nie die gleiche Dauer, aber doch zunächst ein Aussehen, das der echten Velourstapete mehr oder weniger ähnelt. Ein ganz neues Verfahren der Nachahmung von Velours bieten die Ingraintapeten. Für diese wird das Papier aus zwei Schichten hergestellt, deren obere wie bei den Naturelltapeten bereits die gewünschte Grundfarbe enthält. In noch feuchtem Zustand besiebt man die Fläche dann mit feinen Haarschnitzeln, die später ganz mit der Masse verwachsen erscheinen. Solches Papier wird für Deutschland in der Fabrik von C. Blunk Nachfolger in Altona hergestellt, und es kann darauf z. B. der Effekt von velours à soie durch ein einfaches Druckverfahren erzeugt werden. Anderseits wird das Ingrainpapier aber auch für viele andere Tapeten gewählt, und es ist seines angenehm warmen Tones halber überaus schnell beliebt geworden.

Ein großes selbständiges Gebiet des Tapetendrucks bildet die Herstellung von Holzimitationen. Billige Holztapeten werden zwar auch mit Walzendruck angefertigt; die Ausführung läßt dann aber stets viel zu wünschen übrig und leidet besonders an dem Übelstand, daß sich genau dieselbe Maserung in zu kurzen Abständen wiederholt. Nach vielfältigen Versuchen ist es seit etwa zwei Jahrzehnten gelungen, das Holz direkt nach seinem natürlichen Wuchs abzudrucken. Man bedient sich hierzu einer Bohle, die in ihrer Fläche einem ganzen Stück Tapete entspricht, und demnach 0,5 m breit und 8 m lang sein muß. Nachdem diese Bohle glatt und sauber bearbeitet ist, wird sie mit Säuren so behandelt, daß die weichen Teile des Holzes zurücktreten. Hiernach kann man sie in der gewünschten Farbe mit der Druckwalze einreiben und dann auf der vorher gelblich, bräunlich oder rötlich grundierten Tapete einen vollständigen Abzug der natürlichen Maserung mit all ihren Zufälligkeiten erzeugen, indem ein reichlich beschwerter Cylinder über die ganze Fläche hingeführt wird. Erhält die auf solche Art hergestellte Tapete später an der Wand noch einen Lacküberzug und Fugenlinien an den einzelnen Brettstößen, so wird sie nirgend mehr störend abstechen, gegen die aus natürlichem, gewachstem Holz davor gestellten Mobilien.

Als einen besonderen Zweig der Tapetenfabrikation erübrigt es nun noch, die Herstellung der Tapetenborten zu beschreiben. Für die Borten bedarf es zwar keiner speziellen Einrichtung. Man druckt sie ein-, zwei-, drei- bis zwölf- oder sechszehnbändig nebeneinander auf gutes Tapetenpapier, und erst im Augenblick des Anlegens an die Wand trennt der Tapezierer die einzelnen Breiten mit der Schere voneinander. Es ist aber leicht zu erkennen, daß die für die Borten erforderlichen Quantitäten außerordentlich klein sind gegen die Massen der Tapeten selbst. Nicht in allen Fällen wird es sich daher verlohnen, die Borten auf der Maschine zu drucken, zumal sich dieselben im Hand-

Digitized by Google

druck noch um so bequemer herstellen lassen, weil die Modeln nur in halber Breite ausgeführt und dann einfach zweimal nebeneinander abgedruckt zu werden brauchen. Da eine schöne Borte die ganze Tapete hebt, so wird dieselbe gern etwas aufwändiger gewählt und oft mit Velours ausgestattet, zuweilen auch noch mit reichen Eckstücken versehen, deren Herstellung sich dann freilich der kleinen Zahl wegen verhältnismäßig noch teurer stellt. Durch die weitere Auszier der Räume mittels Holzleisten, die vielfach auch poliert oder mit Stuckmasse überzogen und vergoldet werden, läßt sich die dekorative Wirkung reicher Borten und Tapeten noch mannigfach steigern.

Einen weniger in der Art der Fabrikation als in der Ausführung der Muster und deren Anordnung für sich bestehenden Zweig der Fabrikation bilden die Plafondtapeten. Für diese werden ebenfalls besonders reiche Borten mit Eck- und Mittelstücken, Leistenfriesen, Kassettenfüllungen und Rosetten hergestellt. Sie ermöglichen es, die Zimmerdecken sehr schnell und doch reich zu dekorieren, und kommen besonders denjenigen Orten zu statten, in denen keine Zimmermaler ansässig sind.

Im weiteren Verfolg unseres Ganges durch eine Tapetenfabrik gelangen wir im Anschluß an die Handdruckräume nun zunächst in das Künstleratelier, in welchem Musterzeichner und Maler die Entwürfe für die neuen Tapeten herstellen. Müssen in der Fabrik selbst die Ansprüche des Augenblicks befriedigt werden, so handelt es sich hier darum, im stillen alles das vorzubereiten, was im Laufe des nächsten oder übernächsten Jahres auf den Markt gebracht werden soll. Mehr und mehr hat sich in der letzten Zeit die Überzeugung Bahn gebrochen, daß ein gutes Tapetenmuster eine Kunstschöpfung bildet, und daß für den Entwurf desselben am besten nur ein Künstler von hervorragendem Ruf in Anspruch zu nehmen ist. Es haben sich daher, besonders in Orten, in denen Kunstschulen bestehen oder wo große Museen das Studium alter Stoffmuster jederzeit ermöglichen, besondere Künstlerwerkstätten gebildet, die sich ausschließlich mit dem Entwurf neuer Tapetenmuster befassen und ihre Erzeugnisse in großer Auswahl den Tapetenfabriken zum Kauf anbieten, ein Vorgehen, das ohne Zweifel bedeutend zur Hebung der Tapeteninduſtrie beiträgt. Nichtsdestoweniger kann die Fabrik selbst ihre Musterzeichner doch nicht entbehren, denn diesen fällt wiederum die fernere Aufgabe zu, die Formenzeichnungen für die einzelnen Druckwalzen herzustellen, neue Farbenzusammenstellungen für beliebte Muster zu komponieren und alles das für den unmittelbaren Gebrauch vorzubereiten, was die von den Künstlerwerkstätten erworbenen Entwürfe zunächst nur in allgemeinerer Weise zum Ausdruck bringen können.

Die letzten Räume der Fabrik enthalten das Lager und die Expedition. Das Lager nimmt die fertig gedruckten Tapeten auf. Die Stücke, die beim Abrollen des Ballens kein volles Maß erhalten haben, werden hier von Arbeiterinnen aus anderen Reststücken ergänzt, aus beschädigten Stücken werden einzelne Teile herausgenommen und was brauchbar, sauber wieder zusammengeklebt. Winden und Aufzüge verbinden das Lager mit der Expedition, in welcher endlich eine ganze Anzahl von Arbeitern damit beschäftigt ist, die Rollen mittels hierfür geeigneter Klammerapparate zu großen Versandballen zusammen zu pressen, zu schnüren, zu registrieren und hinaus zu befördern, damit sie mittels Wagen, Bahn oder Schiff dem endgültigen Ort ihrer Verwendung zugeführt werden.

Vergegenwärtigen wir uns die ungeheuren Massen von Tapeten, die nach diesem Überblick eine gut eingerichtete Tapetenfabrik täglich produziert, so läßt sich ermessen, wie bedeutend diese Industrie ist, wenn hinzugefügt wird, daß allein in Deutschland etwa 40 Tapetenfabriken bestehen, die zusammen wohl 4000—5000 Menschen beschäftigen. Neben den bereits erwähnten Fabriken von Johann Zuber in Rixheim und Penseler & Sohn in Lüneburg nennen wir als die hervorragendsten Flammersheim & Steinmann in Köln, Fritz Hochstädter in Darmstadt, H. Engelhardt in Mannheim, August Schütz in Wurzen und Ernst Schütz in Dessau. Alljährlich bringt jede Fabrik durchschnittlich dreißig neue Muster auf den Markt, so daß allein aus den deutschen Fabriken jährlich weit über tausend neue Muster hervorgehen. Es verbietet sich demnach von selbst, an dieser Stelle auf die ästhetische Seite der Tapetenmuster näher einzugehen. Noch in den sechziger Jahren zwar hofften die Fabrikanten, daß sich für das Kunstgewerbe ein Stil

Digitized by Google

finden lassen werde, der über die Mode erhaben sei und eine längere Dauer der einmal aufgenommenen Muster verbürge. Diese Ansicht ist aber längst als unhaltbar anerkannt, denn welchen Beifall auch einzelne Dessins finden mögen, immer werden wieder andere ihnen folgen müssen; nichts destoweniger aber kann ausgesprochen werden, daß eine gewisse Festigung des Geschmackes stattgefunden hat. Hierfür liegt der Beweis schon in dem Umstand, daß, während früher kaum ein Tapetenmuster für würdig befunden wurde, in Museen aufbewahrt und ausgestellt zu werden, es jetzt doch bereits viele Muster gibt, deren dauernde Erhaltung als für das Studium wichtig erachtet wird. Ursprünglich war auch bei den Tapeten der französische Geschmack der Ausgangspunkt für die Entwickelung aller Dessins, erst seit den siebziger Jahren fing Deutschland an, sich selbständiger zu machen, und neuerdings wirken wieder die seit Walter Cranes Auftreten mächtig wachsenden englischen Einflüsse auch auf unsere heimische Industrie mitbestimmend zurück; es haben sogar die bis 50 cm breiten Friese schon bei uns Eingang gefunden, die ehedem ausschließlich in Amerika und England Beifall hatten.

Als ein wichtiges Moment der Tapetenindustrie wird immer die Nachahmung kostbarer Wandbekleidungsstoffe zu bezeichnen sein. Von der Herstellung stoffartiger Wirkungen mittels Überdruck oder mittels Veloutierung ist schon oben das nähere gesprochen. Hiernach bietet die Nachahmung von Gobelins, Seide, Atlas, Rips, Brokat und anderen schweren Stoffgeweben, sowie ferner von Cretonnes und Tüll, oder von ganzen Stickereien mit all ihren Fadenlagen und von Polsterungen mit Faltenwurf und durchgenähten Knöpfen, oder von Stroh-, Rohr-, Bast- oder anderen Geflechten keine neue Besonderheiten der Herstellung. Eine wichtige, mehr oder weniger für sich stehende Gruppe umschließen die ebenfalls bereits beschriebenen lackierten Tapeten, mittels welcher vor allem glasierte Wandplatten äußerst täuschend imitiert werden und in einer großen Fülle von Mustern auf den Markt kommen. Das Druckverfahren bei Nachahmung von Holz ist gleichfalls schon oben erläutert. Für Marmor und andere Gesteinarten kann die Aderung in den Druckformen oft ganz aus Holz geschnitten werden, und für die Herbeiführung von Zufälligkeiten der Zeichnung dienen mancherlei kleine Kniffe und Handfertigkeiten, wie z. B. das Aufspritzen eines anderen Farbstoffes auf die bereits auf das Farbtuch gedruckte Form u. s. w. Für Granittapeten kann außerdem durch Aufsieben von Glimmerstaub in die noch klebende, frisch gedruckte Farbe ein weiterer Imitationseffekt erzielt werden. Die Nachahmung ganzer Wandfüllungen mit Leistenwerk und Konsolen muß schon als über das Element der Forderungen hinausgehend bezeichnet werden, die man an die Tapete stellen darf. Landkarten- und ähnliche Produkte lassen sich im eigentlichen Sinne gar nicht zum Tapetendruck rechnen, weil dessen hauptsächlich bezeichnendes Moment, die Wiederholung des Musters, dabei in Fortfall kommt. Ganze Bücherregale endlich und sonstige Scheinimitationen von Mobilien sind geradezu als Auswüchse der Industrie zu bezeichnen, sofern sie nicht etwa nur für Theaterdekorationen oder für photographische Ateliers Verwendung finden sollen.

Im entgegengesetzten Sinne geht die Herstellung von wirklichen **Gobelinimitationen** über die Aufgaben hinaus, die die Grenze der eigentlichen Tapetenindustrie bilden, sobald es sich nicht mehr um Flächenmuster handelt, die allseitig fortgesetzt werden können, sondern um Bildfüllungen oder sonstigen reichen figuralen Schmuck. Speziell in Frankreich ist es beliebt, für die großen Weltausstellungen in Paris die Kunstfertigkeit der Fabriken durch ungemein aufwändige Schöpfungen dieser Art zu beweisen. Solche Panneaux werden ausschließlich in Handdruckverfahren hergestellt und erfordern dann oft eine ganz außerordentliche Anzahl von Druckformen. Um einige Beispiele zu nennen, erwähnen wir, daß der Dekor „la jeunesse“ mit 1154, der Grand Gobelin Louis XIV. mit 1405, die Grande Chasse von Desossé mit 2785 und der Dekor Eden sogar mit 3641 Handformen in einzelnen aufeinander folgenden Drucken angefertigt ist. Solche Füllung gleicht in ihrer Vollendung durchaus dem mit der Hand gemalten Vorbild, und ein Abdruck kann erklärlicherweise leicht teurer werden, als eine gemalte Kopie.

So mannigfaltig die Arten und Sorten der hiermit beschriebenen Papiertapeten im engeren Sinne auch sein mögen, so hat sich die Industrie doch nicht damit zufrieden

Digitized by Google

gegeben, sondern hat, zumal infolge der allmählich eingetretenen Herabminderung der Tapetenpreise, nach neuen anderen Stoffen gesucht, die die Ausbildung von Besonderheiten zulassen und hiermit das Bedürfnis nach ausnahmsweise größerem Luxus befriedigen helfen. Vor allem ist es der Wunsch nach der Bildung eines noch erheblich kräftigeren Reliefs, als solches mit der Gaufriermaschine aus der Papierfläche herausgepreßt werden kann, der in letzter Zeit zu immer neuen Versuchen führt, die nun noch der Reihe nach betrachtet werden sollen.

Zunächst muß in dieser Beziehung die Lederpapiertapete erwähnt werden, durch die versucht ist, den Eindruck des gepunzten Leders hervorzubringen, und deren Fabrikation außer in Paris besonders von Engelhardt in Mannheim und wenigen anderen Fabriken betrieben wird. Man wählt dafür ein eigenartiges, sehr dickes, jedoch nicht zu hartes Papier und bedruckt dasselbe, wie bei der gewöhnlichen Tapete, mit dem gewünschten Muster, wobei man die zu vergoldenden Flächen mit Eiweiß vorstreicht und später gutes Blattgold auflegt. Für das Relief ist eine Stempelpresse, wie solche beim Goldprägen gebraucht wird, erforderlich. In die obere Matrize aus Kanonenmetall ist das Muster vertieft eingraviert. Die untere erhabene Matrize wird aus einer Papiermasse hergestellt. Die Metallmatrize ist so eingerichtet, daß sie mit Gasflammen erhitzt werden kann. Die Pressung erfolgt dann durch einen geeigneten Maschinenbetrieb. Die Wirkung der Ledertapete ist eine sehr distinguierte, und sie eignet sich vorzüglich für Konferenzsäle, Herrenzimmer oder Rauchgemächer.

Eine besondere Art von Ledertapeten bieten die Lino-Burgauschen Wachstuchtapeten. Dieselben werden farbig bedruckt und dann gleichfalls gepreßt. Sie erhalten vermöge des Wachstuchüberzuges eine außerordentlich glänzende Oberfläche, die durch Mattierung des Grundes und andere Mittel zu sehr schöner Wirkung gebracht werden kann. Als eine bemerkenswerte Imitation von Ledertapeten sind die Hochstädterschen Patent-Reliefstapeten zu bezeichnen. Dieselben erhalten ihr Relief lediglich durch ein eigenartiges Druckverfahren, ohne wirklich gepreßt zu werden. Sie zeigen infolgedessen eine ölig glatte Rückseite, wodurch die spätere Verarbeitung wesentlich erleichtert wird. In ihrer Wirkung sind sie der gepreßten Ledertapete sehr ähnlich und haben daher schnell viele Liebhaber gefunden.

Ein völlig anderes Relief bietet die Filztapete, die zuerst auf der Londoner Weltausstellung von 1862 erschien und damals nicht geringes Aufsehen erregt hat. Dieselbe besteht aus Wollfilzabfällen, die durch Klebestoffe, ähnlich einem mehrfach wiederholten Veloutierverfahren und danach mittels einer starken Pressung auf Papier befestigt werden. Der Wollstaub tritt dann reichlich einen Millimeter vor. Im Gegensatz zu den sonstigen bisher genannten Tapeten werden die Filztapeten nicht in der Fabrik vollendet, sondern roh in ihrer Naturfarbe auf die Wand gebracht und erst dann von der Hand des Malers zu beliebiger Wirkung hervorgehoben. Ganz nach freier Bestimmung des Dekorateurs kann hierbei der Grund und das Relief verschiedene Farben erhalten, und es leuchtet ein, daß nach individuellem Ermessen jedem Wunsch für den Raumschmuck Rechnung getragen werden kann.

Die Wirkungen, die sich mit der Filztapete erreichen lassen, sind aber insofern nur beschränkte, als sich das Relief stets nur glatt auf glattem Untergrunde herstellen läßt, ein Umstand, der trotz größter Variation der Musterungen nicht in allen Fällen befriedigen kann. Einen namhaften Fortschritt boten daher zu Anfang der siebziger Jahre die amerikanischen „solid relief“ Tapeten, ein Erzeugnis, das sich als eine Nachahmung von Schweinsleder darstellt und aus einem Material besteht, das in beliebig tiefe Formen gepreßt werden kann. Man bildet daraus hauptsächlich die jenseit des Ozeans beliebten breiten oberen Wandfriese, die dann wieder, wie bei der Filztapete beschrieben, an Ort und Stelle in Übereinstimmung mit dem übrigen Raumschmuck gemalt werden. Wegen seiner schön geprägten und lebhaft aus der Fläche hervortretenden Dessins ist das solid relief in Amerika mit Recht hoch geschätzt und verdient sicher auch bei uns die nachhaltigste Beachtung.

Zu größerer Verbreitung in Europa ist der in den achtziger Jahren von dem Engländer Frederik Walton erfundene, jetzt allgemein als Linkrusta Walton bekannte

Wandbekleidungsstoff gelangt, der gegenwärtig für Deutschland auch in Hannover fabriziert wird. Das Linkrusta besteht aus eingedicktem oxydierten Leinöl, das zu einer Fläche auseinander gewalzt und mit pulverisierten Korkabfällen besiebt wird. Indem man rückseitig Leinen oder starkes Papier hinterlegt, läßt sich die Masse ganz dünn auspressen, behält aber dennoch ihre vorzüglichen Eigenschaften, die in absoluter Wasserdichtigkeit und großer Dauerhaftigkeit bestehen. Für Wandbekleidungen eignet sich der Stoff besonders gut, weil er sich in jede Form pressen läßt und der Ausbildung der Dessins daher gar keine Schranken setzt. Auch gewährt er als schlechter Wärmeleiter einen gewissen Schutz gegen Witterungseinflüsse. Das Malen und Vergolden geschieht auch hierbei erst, wenn die Dekoration fertig angebracht ist. Eine ähnliche, gleichfalls reliefierte Wandbekleidung bietet sich in dem 1889 von Palmer erfundenen Anaglypta, dessen Herstellung darauf beruht, daß eine eigenartige, noch im Flusse befindliche Papiermasse schon vor dem Erstarren in Messingformen gepreßt wird. Das Anaglypta ermöglicht infolgedessen ein sehr haltbares Relief, das auch an den am schärfsten vortretenden Konturen niemals einen Bruch in der Masse aufweisen kann. Obschon die erhabenen Teile rückwärts hoch bleiben, ist ein späteres Wiedereintreiben derselben doch fast unmöglich. Die Fabrik der Anaglypta Company befindet sich in Darven in Lancashire. Der Betrieb ist ein ziemlich komplizierter, da er zugleich mit einer Papierfabrik verbunden sein muß; die Einzelheiten desselben bilden das Geheimnis des Erfinders, dessen überaus reiche Musterauswahl das Fabrikat aber schnell in weiten Kreisen beliebt gemacht hat.

Während sowohl Linkrusta wie auch Anaglypta an und für sich eine glatte Oberfläche zeigen, ist in dem gleichfalls in England hergestellten Tyne castle ein Fabrikat gewonnen, das sich durch Überspannung mit Leinen wieder der stofflichen Wandbekleidung nähert, nichts destoweniger aber in reichem Relief hergestellt wird und durch Malerei und Vergoldung zu überaus effektvoller Wirkung gebracht werden kann. Es bildet einen trefflichen Gegensatz zu den bisher genannten Reliefstapeten und bietet daher ein wichtiges Mittel zu der überall gewiß stets erwünschten Abwechselung in der Dekoration.

Durch die mannigfaltigen Stoffe, die bei all diesen Reliefstapeten zur Verarbeitung gelangten, haben naturgemäß die Einrichtungen der Hochprägemaschinen eine lange Reihe von Vervollständigungen erfahren, die rückwirkend wieder der übrigen Tapetenindustrie zu gute gekommen sind und auch für diese Bereicherungen ermöglicht haben, die ohne sie unbekannt waren. Unter diesen seien noch als die vorzüglichsten genannt, die Hochprägegoldtapeten und die Hochprägegobelintapeten. Bei beiden tritt das Muster in allen Konturen reliefartig hervor, so daß die Tapete außer dem Gold und außer ihrer reichen Farbe noch einen weiteren Effekt durch die Licht- und Schattenwirkung erhält. Auch bei Glanzlacktapeten ist das Hochprägeverfahren mit vorzüglichem Erfolg versucht. Hier bilden gegenwärtig die französischen Elfenbeintapeten einen Triumph der Fabrikation. Mit nicht weniger Glück und Erfolg ist es aber auch versucht, die herrlichen Reliefflieſen der maurischen Bauten in Spanien mit all ihrer Farben- und Formenpracht auf das täuschendste zu reproduzieren. Die Platten werden mit 4 mm starker Pappmasse hinterlegt und bieten auf diese Weise die Möglichkeit, sie an ihrer Verwendungsstelle als wirkliche einzelne Flieſen ansetzen zu können, und vermöge ihrer Fugen und des Glanzlichtes, das auf den einzelnen Flieſen wechselt, führen sie wiederum ganz neue Effektmomente in die Tapetenindustrie ein.

Als eine Wandbekleidung von noch lange nicht genügend gewürdigter Schönheit ist ferner die sogenannte echte Holztapete zu nennen. Dieselbe besteht aus ganz dünngeschnittenem Messerfournier, das zur Gewinnung von Haltbarkeit auf dem Papier aufgeleimt wird. Dieses Verfahren stammt aus Amerika, und es werden oft kostbare Holzarten dafür verarbeitet. Die Breite der Stücke ist naturgemäß durch die Stärke der Stämme gegeben, und man teilt die Wand am besten in so kleine Füllungen, daß jede Holzplatte rings herum durch aufgenagelte Einfassungsleisten gehalten wird. Nach Vollendung können die Flächen sogar poliert werden; auch lassen sie sich andernfalls matt wachsen oder lackieren, so daß thatsächlich jeder Effekt, der natürliches Holz charakterisiert, auch mit dieser Dekorationsweise erreichbar ist. Dieselbe besitzt aber den

Digitized by Google

Übelstand, daß die sehr dünnen Holzplatten mitunter schon durch die geringste Feuchtigkeit der Mauern empfindlich leiden, sich werfen und dann aufspalten und absplittern. Diesem Fehler ist durch eine neue Anordnung der Fabrik Harraß in Böhlau in Thüringen mit Erfolg entgegengearbeitet, indem an Stelle des Papiers ebenfalls ganz dünn geschnittene Blendhölzer quer gegen das Fournier laufend untergeleimt werden, so daß die Holztapete dann aus zwei Dicken zusammengesetzt ist, wonach das Holz nicht mehr arbeiten kann und sich überall als sehr widerstandsfähig erwiesen hat.

Ein gewissermaßen ähnliches Fabrikat bilden endlich noch die französischen *echten Seidenstofftapeten*. Dieselben bestehen aus freilich sehr dünnem aber wirklichem Seidengewebe, das auf Papier aufgelegt und dann mit Reliefpressung versehen ist. Die Wirkung ist selbstverständlich auch hier eine hervorragend schöne. Sie nähert uns mehr und mehr den außerhalb der Tapetenindustrie stehenden wirklichen Stoffbekleidungen der Wände, wie solche für fürstliche Schlösser aus gewirkten Gobelins und kostbaren Brokaten auch heute noch hergestellt und verwandt werden, gerade so wie anderseits einzelne Räume des Reichstagshauses auch mit wirklichem *gepunzten Leder* ausgelegt sind und auf die Weise eine ganz unverwüstliche, echte und monumental schmückende Bekleidung erhalten haben.

Nur in großen allgemeinen Zügen konnten wir es im obigen versuchen, einen Überblick über den heutigen Stand der außerordentlich vielseitigen Technik der Tapetenindustrie zu geben; noch näher auf die ästhetische Seite derselben einzugehen, war, wie schon oben gesagt, an dieser Stelle nicht der Ort. Immerhin aber gewährt es uns eine freudige Genugthuung, zum Schluß aussprechen zu können, daß die künstlerischen Bestrebungen mit nicht geringerem Erfolg gefördert sind, wie das technische Können gewachsen ist. Konnte gegen Ende der sechziger Jahre noch behauptet werden, daß die technischen Fortschritte nur ausgebeutet würden, um durch Überflügelung der Konkurrenz auf die Bedürfnisse und den Ungeschmack der großen Masse zu spekulieren, so läßt sich gegenwärtig mit Stolz behaupten, daß alle modernen Kunstbestrebungen rückwirkend auch von der Tapetenindustrie wieder nutzbar gemacht sind. Die schönsten Ornamente der ganzen Vergangenheit teils in genauer Kopie teils in freier Überarbeitung den neuen Mustern zu Grunde gelegt, die großartigen Stoffimitationen, die der berühmte Sammler Philipp Balin in Paris mit allem Raffinement der glänzendsten Technik hat herstellen lassen, konnten nicht ohne Nachwirkung bleiben, und die Rückkehr zum intimen Studium der Natur, zu dem speziell England von Walter *Crane* ausgehend, den Impuls gegeben hat: alles wirkt zusammen, um auch die Anforderungen des Publikums mehr und mehr zu läutern. Schon jetzt kann man in der That behaupten, daß es bei einigem guten Willen jedermann möglich ist, seine Räume so mit Tapeten auszustatten, wie dies zu seinen Mobilien und sonstiger Einrichtung paßt und mit allem eine durchaus harmonische und befriedigende Wirkung erzeugt. Der Wunsch, daß der gute Geschmack in dieser Beziehung in noch immer weitere Kreise dringen möge, bleibt freilich bestehen. Aber wenn Architekten, Dekorateure und Tapezierer nur immer von gesunden Kunstprinzipien ausgehend das Beste empfehlen, so wird das Publikum auch Gutes fordern, der Händler wird das Bedürfnis nach Angebot befriedigen müssen und der Fabrikant mit seinen Künstlern und Zeichnern wird gern folgen. Schon jetzt scheint es nicht gewagt, aus der Thatsache, daß immer zahlreichere Kunstschulen ins Leben treten, den Schluß zu ziehen, daß wir uns auch in dieser Beziehung in aufsteigender Tendenz befinden.

Digitized by Google

Die Spinnerei.

Womit werden wir uns kleiden? — Diese Sorge ist jedenfalls eine der ersten Triebfedern gewesen, die den Menschen in kälteren Klimaten bewegte und seinen Erfindungsgeist anspornte, der Ungunst der Witterung Trotz zu bieten. Die Felle erlegter Tiere spielten in den Urzeiten die erste Rolle als Bekleidungsstoffe, wie noch heute die Polarländerbewohner sich in Renntier- und Seehundsfelle kleiden, die sie mit den Sehnen der Tiere zusammennähen. Das leicht gezähmte Schaf bot sein wärmendes Vließ, und wahrscheinlich lernte man gerade an ihm zuerst Tierhaare auch von der Haut abgesondert verwenden. Man sammelte die abfallenden Flocken, die sich leicht verfilzten, und machte daraus die ersten, wärmenden Decken. Als man gelernt hatte, andere Faserstoffe noch zu gewinnen und diese zu Fäden zusammenzudrehen, war man noch lange nicht auf dem Standpunkte der Weberei. Die Erfindung des Webstuhls ist eine viel spätere als die Erfindung der Flechterei. Anfänglich verband man die Fäden jedenfalls durch gewöhnliche Verstrickung miteinander, und erst aus den netzartigen Zeugen entwickelte sich allmählich die Darstellung dichterer Stoffe auf den rascher arbeitenden Maschinen. Flechtwerke aus Binsen, Halmen, Bast u. s. w., wie sie von vielen sonst unkultivierten Völkerschaften zierlich genug angefertigt werden, gaben vielleicht den Gedanken, auch die künstlich gedrehten Fäden in ein Geflecht zu vereinigen, was sich am besten dadurch thun ließ, daß man Längenfäden nebeneinander aufspannte und Querfäden hindurchflocht, ein Verfahren, welches die Grundlage der Weberei ausmacht. Mit dem Zweckmäßigen sodann das Wohlgefällige zu verbinden, das Werk seiner Hände dem entsprechend zu gestalten, was er für schön hält, ist ein dem Menschen von Natur eigner Zug, welcher ihn zum Luxus, einem der mächtigsten Hebel der Erfindung, führt. Man hat in Bezug auf Schönheit der Gewebe schon im Altertum manche hohe Stufe der Entwickelung erreicht, aber nur wenige dürftige Nachrichten erzählen uns näheres über die Technik der alten Völker.

Die ursprüngliche Form des Webstuhls — Weben und Spinnen gehören so zusammen, daß wir bei einem geschichtlichen Überblick nicht das eine von dem andern trennen können — finden wir wohl heute noch bei den indischen sowie bei den afrikanischen Völkern in Anwendung, und trotz der einfachen Werkzeuge sind damit frühzeitig sehr kunstreiche Erzeugnisse dargestellt worden. Aus Babylon hören wir von kostbaren Webwaren, Gewändern und Teppichen zu einer Zeit, aus der uns die Geschichte dieses Landes sonst sehr wenig bestimmte Thatsachen überliefert. Die alten Ägypter waren ebenso geschickt in der Spinnerei und Weberei, wie uns Abbildungen auf alten Steindenkmälern beweisen; von der Fadenbildung mit Hilfe der Spindel bis zum Pressen der gewebten Stoffe finden wir hier alle Handhabungen dargestellt. Es gab mehrere Arten von Webstühlen, und ebenso vermögen wir aus den, wenn auch mangelhaften Überlieferungen auf verschiedenartige und verschiedenfarbige Webeprodukte zu schließen, zu denen man außer

Digitized by Google

Baumwolle und Leinen auch Schafwolle verwendete, und aus denen man Vorhänge, Kleider, Bett-, Tisch- und Stuhldecken gefertigt zu haben scheint. Die Mumien wurden in lange Bänder aus feinem Leinen eingewickelt, und es sind viele dieser Gewebe in natura auf uns gekommen, an denen wir die Webart studieren und die Feinheit des Gespinstes bewundern können. Nach Herodot war der als Byssus auch sonst vielgenannte Stoff der Asiaten und Ägypter ein seltenes und kostbares Gewebe, das man gewöhnlich aus Baumwolle oder Leinen gefertigt annahm. Neuere mikroskopische und mikrometrische Prüfungen, welche man mit Fasern von authentisch echten, Reliquien umhüllenden Byssusfasern anstellte, haben indessen eine vollständige Übereinstimmung der Byssusfaser mit derjenigen gewisser Urticeen (Nesselarten) ergeben. Daß China seit den ältesten Zeiten spinnt und webt, versteht sich von selbst, und wahrscheinlich ist es auch, daß sich dort das gebräuchliche Verfahren im Laufe der Jahrtausende nur wenig verändert hat.

Wie in ganz Vorderasien, so blühte namentlich bei den Phönikern die Kunst der Weberei; Gewänder „reich an Erfindung, Werke sidonischer Frauen", besingt Homer, und auf die damaligen berühmten Märkte kamen, außer Teppichen von Dedan, Wandbehängen durch die Syrer, auch Stoffe aus Seide und köstliche Gewänder, seidene und gestickte Tücher aus Haran und Kanne. Die Zucht feinhaariger Schafe und Ziegen in den gebirgigen Gegenden Hinterindiens hat im Altertum bereits die feinen Rohstoffe geliefert, welche in jenen Ländern eine eigentümliche Art der Kunstweberei auf eine so hohe Blüte der Vollkommenheit gebracht hat. An den Gestaden des Mittelmeeres, jener glücklichen Pflanzstätte unserer Kultur, war die Webkunst eine hochgehaltene, und wenn uns Homer in das glückliche Leben eines wohlgeordneten Hauses blicken lassen will, so zeigt er uns die Frauen, Fürstinnen, wie Sklavinnen, an Spindel und Webstuhl beschäftigt; selbst am Hochzeitsfeste ihrer Tochter läßt Helena den Faden nicht ruhen, und die trauernde Penelope erhoffte am Webstuhl die Rückkehr ihres Gatten. Das Hauptmaterial, welches zur Verarbeitung kam, war Wolle; leinene Gewänder wurden zwar auch getragen, mehr aber nur von Frauen zum Schmuck, und waren sehr teuer. Besonders berühmt war der Flachs von Achaja, und wegen ihrer Feinheit standen die Gewebe von der Insel Kos in hohem Ansehen. Seide und Baumwolle scheinen nach der Eroberung Persiens durch Alexander nach Griechenland gekommen zu sein. Von der Mannigfaltigkeit unsrer heutigen Webereierzeugnisse hatte man damals freilich keinen Begriff, wohl aber schon von der Musterung durch Färben und Bedrucken; denn der Beizendruck wurde in Ägypten nachweislich schon früh ausgeübt. Die Hetären kleideten sich in auffallend bunte Stoffe, die griechischen Frauen trugen höchstens am Saume gestickte oder sonstwie gemusterte Gewänder. Die Weberei war eine Hausindustrie, wir finden nichts von einem Weberstande, wohl aber Zurichter und Walker.

Ähnlichen Verhältnissen begegnen wir in Rom zu jener Zeit, wo die Republik noch heilig und die Sitten einfach waren. Aber mit der wachsenden Macht wuchs auch Reichtum und Lust an Pracht und Luxus. Farbenreiche Gewänder kamen auf, und jenes Phantom, welches das Thun der Menschen, ihre Forschungen, Sorgen und Triumphe mehr beeinflußt als Hunger und Durst, die Mode, wurde in der üppigen Weltstadt geboren. Baumwollene Kleider zu tragen galt bei den Männern lange Zeit für weichlich, Seide war sehr teuer. Noch Kaiser Aurelian erließ im Jahre 274 ein Verbot dieser; im 4. Jahrhundert dagegen war sie so im Preise gesunken, daß selbst die unteren Stände sich darein kleideten. Gewebe durch eingenähte Fäden zu verzieren (Sticken), war im frühsten Altertum schon gebräuchlich.

Wie überall, so war auch bei den alten Deutschen Spinnen und Weben eine Frauenbeschäftigung. „Unsere Frauen, welche bei unseren Beschäftigungen unsere Dienerinnen sind, haben Wolle und Leinen und die Anfertigung der Jacken und Röcke zu besorgen." Diese Verordnung erließ Karl der Große, der selbst in Kleidern ging, welche ihm seine Gemahlin und seine Töchter gesponnen und gewebt hatten, und gegen den Kleiderluxus oft in sehr energischer Weise verfuhr. Es gab zwar sehr kunstreiche Stickerinnen, und namentlich zeigten die Frauen der Edlen in dieser Fertigkeit sich oft sehr erfahren, allein man unterschied sehr wohl Festgewänder, die oft sehr prunkvoll ausgestattet wurden und

Digitized by Google

als Familienreichtümer sich von Kind auf Enkel vererbten, von den gewöhnlichen Kleidungsstücken. Jede Hauswirtschaft erzeugte sich dazu die Stoffe meistens selbst. Karl der Große hatte auf seinen Meierhöfen besondere Weiberhäuser, in denen die leibeigenen Mägde, von einer Schaffnerin beaufsichtigt, Garn spannen, Tücher woben und die Kleider verfertigten. Flachs wurde auf der Kunkel, Wolle am Wollrocken gesponnen. Eine etwas größere Ausdehnung, einen gewerbsmäßigen Anstrich erhielt die Weberei in den Klöstern, denen in Deutschland überhaupt die Ausbreitung nützlicher, technischer Fertigkeiten und Künste zu Zeiten gedankt werden muß, wo das Volk mit seinen Bedürfnissen noch auf einer ziemlich niedrigen Stufe stand. Im 9. Jahrhundert gab es im Kloster zu Konstanz Walker und Schneider, und die leinenen Alben aus dem Kloster Raitenbach müssen sehr schön gewesen sein; denn nach einer Urkunde vom Jahre 1070 hatte es deren jährlich nach Rom zu schicken.

Und als mit der Städteentwickelung die verschiedenen Gewerbthätigkeiten Veranlassung zur Bildung von Genossenschaften und Zünften wurden, da waren die Weberei und die damit verwandten Industriezweige mit unter den einflußreichsten. Kaum gibt es eine alte Stadt in Deutschland, die nicht ihre Webergasse hätte. Aus Regensburg wurden schon 959 Weber nach Flandern berufen, und besonders waren die Berkane und die gemusterten Zeuge, welche in Regensburg gefertigt wurden, berühmt. Die Tuchmacherei hatte ihre günstigste Entwickelung in den Niederlanden; Fries heißt jetzt noch bei uns auf dem Lande eine besondere Tuchgattung, welche vordem jedenfalls aus Friesland (worunter man damals den nördlichen Teil der jetzigen Niederlande begriff) eingeführt worden ist. Friesische Mantelkleider wurden von den Großen als Ehrengeschenke gegeben, Karl der Große schickte ein solches sogar einem persischen Fürsten. In den Niederlanden entwickelte sich im Mittelalter die Wollmanufaktur sehr rasch, besonders dadurch begünstigt, daß das nahe gelegene England sich zu einem höchst ergiebigen Wolllieferanten emporgeschwungen hatte. In Antwerpen, Brügge, Dordrecht und Mecheln wurden große Wollmärkte abgehalten, und in Brügge sollen zur Zeit der höchsten Blüte bei der Tuchweberei allein 50 000 Menschen ihren Unterhalt gefunden haben. Die friesischen Wollwaren gingen in alle Welt und verschafften ihren Fabrikanten Ansehen und Reichtum; schon im 12. Jahrhundert werden die niederländischen Tucharbeiter ein „freches, übermütiges Volk“ genannt, weil sie, ein unabhängiger Stand, immer in vorderster Reihe sich fanden, wo es galt, die bürgerliche Freiheit in der Verwaltung des Stadtwesens gegen alte und bevorzugte Geschlechter zu wahren. Bekannt ist, daß einer von ihnen, Namens Peter, mit dem Beinamen der König in Brügge, zu Anfang des 14. Jahrhunderts vom Grafen Wilhelm von Jülich die Ritterwürde erhielt.

Es waren aber nicht nur die Wollwaren, welche den deutschen Handel im Mittelalter belebten; die schon von den Römern hochgeschätzte Leinwand der deutschen Frauen, welche als Zierat bisweilen mit Gold durchwirkt wurde und damals eine viel mannigfachere Verwendung fand als jetzt, wurde auch zu einem Gegenstande ausgebreiteter Gewerbthätigkeit, und die anfänglich hauptsächlich in den Niederlanden und in Westfalen gehegte Leinweberei gedieh allmählich auch in Hessen, Thüringen, Böhmen und Sachsen, auch unter den Wenden, in der Mark und am Harz, zu schöner Entwickelung. Am großartigsten aber entfaltete sie sich in Schwaben, und Ulm und Augsburg, wo schon im 10. Jahrhundert die Leinweberei mit Auszeichnung erwähnt wird, waren die Mittelpunkte thätiger und reicher Flachsbau- und Webedistrikte. In Augsburg waren um die Mitte des 14. Jahrhunderts die Weber die an Macht und Ansehen zweite Zunft; zu Anfang des folgenden gab es schon bedeutende Bleichereien dort, 50 Jahre später waren die Weber an 700 stark. Außer Leinen wurde auch Baumwolle und Seide über Italien bezogen, sowie die einst durch die Baumwolle verdrängte, in neuester Zeit aber wieder mehr in den Vordergrund des Interesses getretene Nesselfaser verarbeitet. Borten- und Bandwirker gab es schon im Jahre 1403. Es ist bekannt, daß ein deutsches Fürsten- und Grafenhaus, die Fugger, einen Augsburger Webermeister zum Stammvater hat, und den kolossalen Reichtum, den dies Geschlecht durch seine Handelsunternehmungen erworben, bestätigt die Äußerung Karls V., welche derselbe gethan haben soll, als ihm der Schatz

Digitized by Google

von Paris gezeigt wurde: „Ich habe einen
barem Geld bezahlen kann."

Welche Wichtigkeit man der Weberei au
am besten die Anstrengungen, die man ma
fahrungsarten als die zur Verarbeitung kon
Im 16. Jahrhundert führte man in Span
Kreuzung jene feinen Wollen erzielen ließ,
sich im vorigen Jahrhundert die Zucht der
zu lassen; 1789 besaß Frankreich auf 10 S
edelter Tiere. Der Seidenbau wurde von F
Lyon bereits gegen 12000 Seidenstühle, und
Frankreich gegen 15000 Zentner Seide im
fand die Seidenindustrie gegen das Ende des 1
namentlich war Berlin der Ort, wo sie sich
hier für ca. 1200000 Thaler Seidenwaren.

Einen weit gewaltigeren Einfluß auf di
wolle erlangt, welche man im 17. Jahrhu
Massenerzeugung, ihr Betrieb und ihre Verar
und wirtschaftlichen Verhältnisse ganzer gro
eine neue Kultur verbreitet — freilich auch je
großgezogen — Wissenschaft und Technik gefö
der Armeren erhöht, hingegen auch Kriege e
entbrannte Bruderkrieg zwischen den Nord-
wälzungen gewaltigster Natur hervorgebracht
abbrechen; manche noch bleibende Lücke wird

Wenden wir uns nun dem ersten der I
Spinnerei, zu, so werden wir zweckmäßig mi
ginnen, welche bei demselben Verwendung fi

Die Rohstoffe

Die hauptsächlichsten Rohstoffe fin
und Pflanzenreiche. Zwar läßt sich das Gl
ausspinnen, die auch verwebt werden könne
zum Schmuck dürften für die Bekleidung Gl
zwar brillante gläserne Damenhüte und A
niemand, der sie hätte tragen mögen. Auch
Silber- und Golddrahtfäden, welche, zu au
in den Teppich-, Möbel- und Tapetengewe
Rolle spielten und neuerdings wieder für
Kantillen u. s. w. und selbst als Zierfäden
können dennoch als eigentlicher Webstoff kau
Unverbrennlichkeit wegen aus Asbestfäden h
Leichenverbrennungen benutzt, um die Asche
asche zu erhalten. Heutzutage findet dieser
Geweben eine freilich gleichfalls beschränkte

Das Tierreich bietet uns dagegen Spi
breiteten Schafes und des Lamas, in dem Ha
südamerikanischer Ziegenarten, ferner des Kam
und der Kuh samt ihres Kalbes, den treuen P
mit einem Paar sehr wohlthuender Socken besc
gesponnen und gewebt wird, haben wir eigen
dafür aber einen desto wertvolleren, die Seid

In dem Pflanzenreiche stehen in dieser B
die Ramie und der Hanf; es schließen sich ab

Digitized by Google

Spinnstoffe aus Pflanzenstengeln, aus Baumstämmen, Zweigen und Rinden, aus Blättern, Früchten und Blüten, von denen einzelne es bereits zu einer gewissen Bedeutung gebracht, andere, erst neuerdings bekannt gewordene, vielleicht in Zukunft noch Wichtigkeit erlangen. Für jetzt sind vom industriellen Standpunkte aus als die wichtigsten und geradezu unentbehrlich gewordenen Stoffe für Gespinste und Gewebe einerseits die Schafwolle und die Seide, anderseits die Baumwolle, der Flachs und der Hanf, welche letztere beide man auch gemeinschaftlich als Leinen bezeichnet, und die Jute zu betrachten.

Die Wolle. Je nach der verschiedenen Rasse der Schafe und deren Abarten ist auch die von ihnen gewonnene Wolle von sehr abweichender Beschaffenheit, auf welche überdies noch Klima, Nahrung, Wartung und besonders Veredelung ganz wesentlich einwirken. Das auf Bergen und Hügeln lebende Schaf ist anders geartet als das im Tieflande heimische; daher hat man zunächst das Höhen- oder Landschaf und das Niederungsschaf zu unterscheiden. Zu der ersten Gattung gehören das deutsche Landschaf, das spanische Schaf (Elektoral- und Negrettirasse) und die aus beiden Rassen hervorgehenden, veredelten Schafe; zu der zweiten zählt man das englische, langwollige Schaf, das Marschschaf, das Heideschaf und das ungarische Zackelschaf.

Nach den Haupteigenschaften der Wolle: Feinheit, Sanftheit, Geschmeidigkeit, Dehnbarkeit, Gleichförmigkeit, Festigkeit, Elastizität, Farbe, Glanz, Länge und Kräuselung, bestimmt sich deren Wert und technische Brauchbarkeit. Die nächstdem wichtige Eigenschaft der Wolle, sich infolge der natürlichen Kräuselung zu verfilzen, kann durch Feuchtigkeit, Wärme und mechanische Behandlung unterstützt oder auch durch Einwirkung der beiden letzteren Ursachen aufgehoben werden. Je nachdem man nun den einen oder anderen Zweck vor Augen hat, ist die dafür geeignetste Wolle auszuwählen, und hiernach unterscheidet man Streichwolle, welche sich besonders zur Verfertigung tuchartiger, gewalkter Zeuge mit filzartiger Oberfläche eignet, und Kammwolle, die zur Verfertigung glatter Wollzeuge dient, bei denen die Fäden offen und völlig sichtbar auf der Oberfläche liegen.

Zum Streichgarn oder dem Gespinst für Tuch, Flanell, Fries, Kasimir, Molton u. s. w. wird demnach die sich besser walkende oder filzende fein- und kurzhaarige, stark gekräuselte Wolle, zum Kammgarn oder zu dem Gespinst für Merino, Tibet, Kaschmir, Wollmusselin, Bombassin und Atlas aber glatte, langgewachsene, mehr oder minder weiche und zum Teil auch starkhaarige Wolle verwendet. Mit Kette von Seide oder Baumwolle aber werden weiche Kammgarne zu halbwollenem Kaschmir, Alepine, Chaly u. s. w. verarbeitet. Dagegen werden aus langen englischen oder australischen Wollen, als Alpaka und Mohair, harte Kammgarne und aus diesen die sogenannten Lüster: Orleans, Lasting, Möbeldamaste, Plüsche u. s. w. teils rein, teils gemischt verarbeitet.

Um eine ungefähre Vorstellung über die Produktion des Rohstoffs zu gewinnen, welche in erster Linie von der Pflege der Schafzucht in den verschiedenen Ländern abhängt, mögen hier folgende statistische Daten zusammengestellt sein. Die Anzahl Schafe, welche im Jahre 1895 uns mit dem so kostbaren Rohstoff Wolle versahen, betrug in:

	Stück Schafe
Rußland etwa	50000000
Großbritannien und Irland	29000000
Frankreich	24000000
Spanien	20000000
Österreich-Ungarn	20000000
Deutschland	13775000
Italien	9000000
Rumänien	5000000
Portugal	2700000
Serbien	2700000
Griechenland	2500000
Norwegen	1700000
Schweden	1700000
Dänemark	1500000
Holland	900000
Belgien	550000
Schweiz	450000
	185475000
Vereinigte Staaten	54000000
Kanada	3000000
Argentinien	82000000
Uruguay	15000000
Afrika	45000000
Australien	124000000
Asien	90000000
	413000000
Insgesamt etwa	598475000

Digitized by Google

Aus diesen Zahlen ergibt sich die
Handelsartikel. So wie in Europa die Wo
flächen, z. B. in Ungarn, Rußland, Polen
hat dieselbe aus gleichem Grunde auch auf
namentlich in Südaustralien und Neuseel
Nord- und Südamerika, besonders in d
dehnung gewonnen. So soll die australisc
28 Stück Schafen begründet worden sein,
deutende Zahl von 90 Millionen Schafen
ungeheuren Aufschwung einen regen An
17214000 kg im Jahre 1870 auf 15
gesprochener ist die Erzeugung in den La P
Wolle im Jahre 1860 auf 46$^{3}/_{4}$ Mill. in
die Kapkolonie und Südamerika ungefähr
gebrauchten Wollen. Die Erzeugung v
79275000 kg im Jahre 1870 auf 249
Vereinigten Staaten hat sich ein bedeutend
bar gemacht. So stieg die Produktion d
innerhalb der letzten 20 Jahre. Dagegen
früher brach liegende, ungeheure Weideflächen
zeugung sich mit Ausnahme von Rußland
Noch im Jahre 1865 hatte Deutschland 3
im Jahre 1895 nur noch 22$^{1}/_{2}$ Mill. kg.

Die Wollproduktion für das Jahr 1

572 Millionen kg in
1364 „ „ a
677 „ „ in

Die Einfuhr nach diesen drei Indust

1460 Millionen k
173 „ „
514 „ „

Mit der Mehrerzeugung an Wolle
nahezu gleichen Schritt.

England verbrauchte 189
die Vereinigten Staaten N
Frankreich . . . .
Deutschland . . . .

Nimmt man die Bevölkerungszahl de
an, so kommen auf jeden ihrer Einwohner

Trotzdem Deutschland in Bezug auf
hinter England zurückbleibt und genötigt i
beziehen, so steht doch die Fabrikation sel
in Deutschland auf einer sehr hohen Stuf
Erzeugnisse der ausländischen Industrie n
denjenigen Kreisen voll und ganz beherzig
bekleidet ansehen, wenn ihre Beinkleider
Fabrikaten stammt.

Die Zahl der Wollspindeln Deutschl
2787373 im Jahre 1875 gestiegen, un
Kammgarn auf 1,6 Millionen, diejenige der
geschätzt. Geht hieraus schon ein bedeutend
hervor, so ist dies vor allem aus der erheb
ersichtlich, wie folgende Angaben darthun:

Digitized by Google

Deutschlands Wollerzeugung, Einfuhr, Ausfuhr und Verbrauch von roher Wolle in Tonnen zu 1000 kg.

Jahr	Erzeugung	Einfuhr	Ausfuhr	Verbrauch
1860:	27900	18300	4470	41430
1865:	34580	34600	7770	61410
1870:	33125	39500	18200	54425
1875:	29500	59000	20200	68400
1880:	25250	70646	14100	81144
1885:	24000	98790	10752	112695
1890:	22700	128614	9014	142300
1895:	22500	183202	11223	194479

Die Seide. Seide liefern uns mehrere Raupenarten (Seidenwurm, Seidenspinner), indem sie sich mit einem glänzenden, feinen, aber verhältnismäßig festen Faden zur Verpuppung einspinnen. Je nach der Raupenart ist auch die Seide verschieden. In Europa wird die Seidenraupe, und zwar vorzugsweise in Italien und Frankreich, auf den Blättern des weißen Maulbeerbaumes gezüchtet, doch gibt es in Asien auch Seidenraupen, die auf anderen Bäumen, auf Eichen, auf dem Judendorn, dem Pipnibaume und auf den Blättern des gemeinen Wunderbaumes (Ricinus communis) leben. Namentlich sind es zwei Raupenarten, welche man in Frankreich einzuführen versucht hat, die Raupe des Bombyx Cynthia, welche auf dem Wunderbaume lebt, in Indien von den Landleuten in ihren Häusern gezogen wird und eine zwar weniger schöne, aber sehr feste Seide liefert, und die Raupe des Bombyx mylitta (Tussahseidenwurm) in Bengalen, welche von den Blättern der gewöhnlichen Eiche lebt und starke Kokonfäden von schönem Glanz produziert. Auch in Württemberg und Österreich ist in neuester Zeit die Einführung des Eichenspinners (Ailanthusraupe, Yamamay) aus Japan versucht worden. Die seit Anfang der fünfziger Jahre aufgetretene Raupenkrankheit und der zunehmende Bedarf an Seide haben deren Preis vorübergehend bis in das Jahr 1876 hinein gesteigert und dahin geführt, auch seidene Lumpen und Abfälle in ganz ähnlicher Weise wieder zu benutzen, wie die wollenen zur Kunstwolle.

Die Seide stammt bekanntlich aus China, und obwohl schon im Altertum geschätzt und viel begehrt, kannte man doch ihren Ursprung nicht und glaubte, daß sie auf Bäumen wachse. Erst im 6. Jahrhundert gaben griechische Mönche Aufklärung und holten Eier der Seidenraupe aus China, die glücklich im Miste ausgebrütet wurden. Die griechischen Kaiser machten anfänglich ein Geheimnis aus der Sache, und eine geraume Zeit gab es nur hier Seidenbau und Seidenweberei, deren Erzeugnisse durch die Venezianer in Europa verbreitet wurden. In der Folge kamen Seidenwürmer nach Sizilien und Unteritalien, von wo aus die Seidenkultur sich bald weiter verbreitete, jedoch erst gegen Ende des 13. Jahrhunderts Eingang in Frankreich fand. Der Kaiser Heliogabalus (200 n. Chr.) war der erste, welcher ein seidenes Kleid trug; Aurelian dagegen, einer seiner Nachfolger, schlug seiner Gemahlin die Bitte ab, ihr ein solches zu kaufen, weil der Stoff zu teuer sei; Karl der Große hatte seinen Kaisermantel mit Seidenstreifen verbrämen lassen, und es lieh sich ein schottischer König ein Paar seidene Strümpfe, als er den englischen Gesandten empfangen wollte, weil er aus eigenen Mitteln sich keine anschaffen konnte!

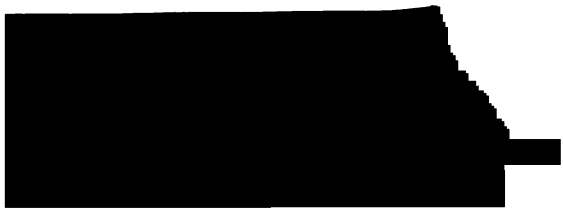
Der Seidenwurm oder Seidenspinner gehört zur Familie der Nachtfalter. Der Schmetterling mißt mit ausgebreiteten Flügeln in der Breite 4 cm, hat schmutzigweiße Flügel mit zwei bis drei dunklen Querstreifen und dazu auf den Vorderflügeln einen undeutlich gezeichneten, bräunlichen Halbmond. Das Weibchen legt 2—300 bläuliche, fast wie Mohnsamen aussehende Eier, deren auskriechende, gefräßige Raupen schnell wachsen, sich viermal häuten und dann einspinnen. Acht Tage nach der Auslage der Eier, die bis dahin in einem kühlen Raum aufbewahrt wurden, erfolgt das Ausschlüpfen der Raupen. Die erste Häutung erfolgt bereits nach 6 Tagen, die zweite nach 11, die dritte am 18. und die vierte am 26. Tage. Will man die Seidenraupe mit Erfolg ziehen, so sind mehrere Hauptbedingungen zu erfüllen. Der Züchtungsraum muß gleichmäßige Wärme und angemessenen Feuchtigkeitsgrad besitzen; auch muß die Wärme, bei der die Raupen ausgekrochen sind, allmählich vermindert werden, so daß sie sich bei ihrer Verpuppung an die Temperatur von 18° R. gewöhnen. Ebenso muß fortwährend eine gleichmäßige Lüftung des Züchtungsraumes und häufig eine Umlagerung und gleichmäßige Verteilung der Raupen auf den Lagerplätzen stattfinden. Abb. 205 stellt einen Züchtungsraum mit den etagenförmigen Spinnhürden und Abb. 206 die verschiedenen Stadien der Verwandlung der Seidenraupe bis zum Schmetterlinge dar. Die Fütterung der

Digitized by Google

) und nach gröber zu schneidenden Blätter
)ickelung ebenso fortschreite. Mit jeder
: Seidenraupen steigert sich deren Bedarf
lichkeit sowie die sorgfältigste Pflege und
e nie mit dem Finger anfassen; deshalb
tzartig bespannte Rahmen damit bestreut
en über den alten stellt. Die Raupen
in kann nun den alten Rahmen behufs
tzende Raupe, welche verschiedene dunkle
aß die Zeit ihres 6—7 Wochen langen
t und her, bis sie einen Ort zum Ein-

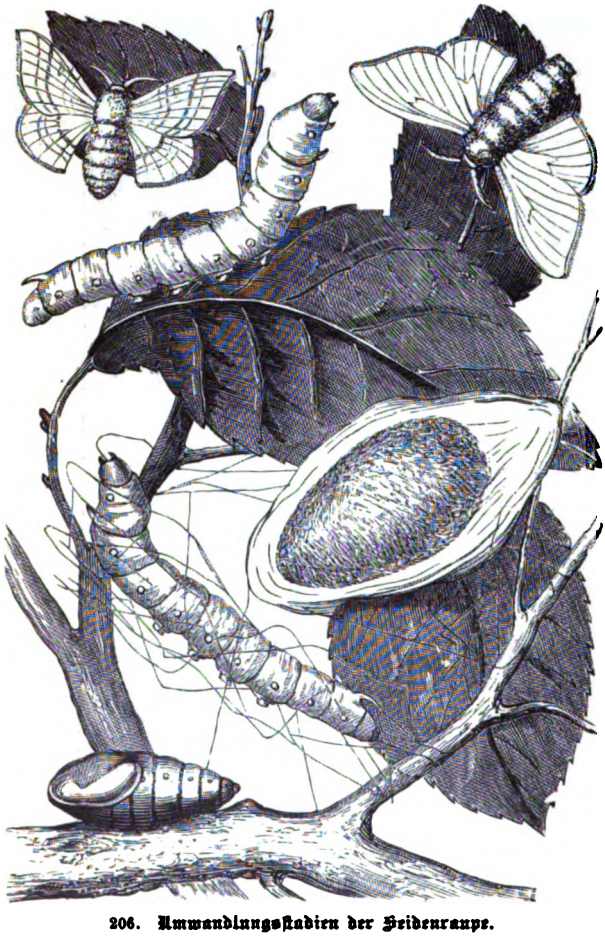
denraupen.

nter ihrem Munde befindliche feine Öff-
Körper lagernden Saft in Form zweier
te zu einem einzigen Faden, der an der
ich in mehreren Punkten an dem Gegen-
)in und her und wickelt den Seidenfaden
t zu einem lockeren, groben und durch-
benutzt sie zum inneren Ausbau, indem
)rdnet, daß nach vier Tagen ein ovaler,
s Taubeneies fertig ist, dessen innerste
den sie unsichtbar wird. Nach zwei bis
ig den Kokon, indem er durch einen aus
öst. Diese Entwickelung läßt man aber
)ur Zucht frischer Raupen erzielen will.
:terlingsweibchen vor dem Eierlegen auf
gt man, wenn die Zeit des Auskriechens
von 14 auf 22° R. gesteigert wird.



Digitized by Google

Will man den Kokon zu Seide verarbeiten, so muß man vor allem verhüten, daß der Schmetterling auskriecht, weil dieser das Seidengespinst zerstört, dessen Faden über 350 m Länge hat. Man tötet die Puppen daher am 7. oder 8. Tage nach dem Anfang des Einspinnens, indem man sie entweder in einem Backofen 2—3 Stunden einer Hitze von 45—60° R. oder Heißwasserdämpfen aussetzt. Die letztere Arbeit ist die üblichere, da sie nur ungefähr zehn Minuten Zeit erfordert. Hierauf bleiben, um die Hitze noch etwas nachwirken zu lassen, die Körbe mit den Kokons, in wollene Tücher gehüllt, noch einige Stunden stehen. Alsdann breitet man die Kokons zur Vermeidung des Schimmelns auf Tischen aus und rührt sie bis zum Trockenwerden öfter um. Die Kokons sehen weiß, fleischfarbig, orange, grün oder gelb aus und müssen zu Strähnen abgehaspelt werden, wenn man sie nicht an die Fabriken roh verkaufen will. Es folgt nun eine sorgfältige Sonderung zuerst nach der Farbe, dann nach der Güte, welche im allgemeinen drei Sorten vorschreibt. Die besten, seidenreichsten, feinsten und glänzendsten Kokons verwertet man zur Erzeugung von Kettenseide oder Organsin, die von mittlerer Güte zu Schußseide oder Trama, während die schwächsten und leichtesten mit groben Fäden die sogenannte Pelseide geben. Außerdem findet sich eine große Menge von Abfallkokons, darunter die durch Fäulnis der gestorbenen Puppe fleckig gewordenen, die durch Auskriechen des Schmetterlings durchbohrten, die Doppelkokons, in welchen sich zwei Raupen zugleich eingesponnen haben, die schimmeligen und eine ganze Reihe anderer, welche zur Bereitung der sogenannten Florettseide Verwendung finden. Zur Vorbereitung für die weitere Verarbeitung werden alsdann die Kokons, nachdem sie vorher sortiert sind, in einen Kessel mit heißem Wasser von 70—75° R. geworfen, damit sich die harzigen Teile des Gespinstes lösen. Wenn sie hier durchweicht sind, so bringt man sie in einen Kessel mit Wasser, unter dem ein mäßiges Feuer unterhalten und neben welchem der Seidenhaspel aufgestellt wird.



206. Umwandlungsstadien der Seidenraupe.

Gewinnung der Rohseide. Das nun folgende Abhaspeln der Seidenfäden ist eine schwierige Arbeit, welche große Sorgfalt und sehr geübte Arbeitskräfte erfordert und in besonderen Fabriken (Filatorien) betrieben wird.

Nach dem älteren Verfahren, das indessen in Frankreich meist noch im Gebrauch ist, werden die Seidenhaspeln (Abb. 207) entweder von einer gemeinschaftlichen Betriebskraft aus, oder jeder einzelne wird von der Haspelerin selbst durch Treten oder auch von einer Gehilfin mittels Kurbel in Bewegung gesetzt. Nachdem die Haspelerin durch Schlagen

Digitized by Google

der Kokons in dem Kessel mittels eines B
gefunden, wobei ein Teil als Flock- oder
einigt sie 3—8, mitunter auch bis 20 s
Ringe oder Fadenleiter über einen Faden
Haspel. Der wagerecht hin und her ge
klebrigen Fäden nebeneinander auf den H
vermeiden. Deshalb besitzt auch der Haspe
wenig aufliegen. Der Umfang der mit un
Haspeln kann 1,2—2,2 m und deren Lä
zeitig gehaspelt werden, 25—37 oder 55—
5 m aufgewickelt werden.

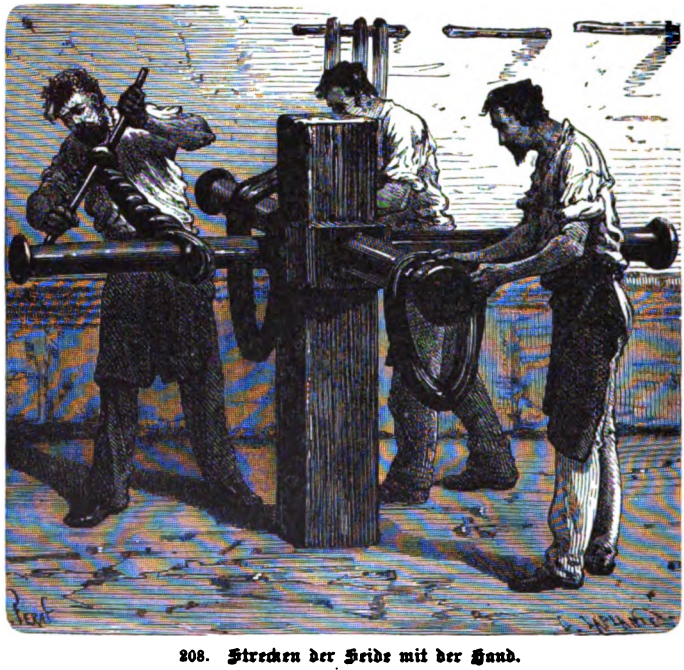
Der aus mehreren Kokons gebildete Faden wird, bevor er auf dem Haspel aufläuft, einer glättenden Reibung ausgesetzt, indem er von einem hochgelegenen Fadenführer zurück zu einem tiefer angebrachten geht, hierauf mehrere Male um den zum oberen Fadenleiter laufenden Faden geschlungen wird, um alsdann durch ein höhergelegenes, feststehendes Glasauge zum Fadenführer des Haspels abzulenken. Diese Kreuzung des verschlungenen Kokonfadens trägt wesentlich zu seiner Glättung, Rundung, Dichtigkeit und Gleichheit bei. Während des Abhaspelns hat die Arbeiterin eine Schale mit kaltem Wasser neben sich, aus der sie von Zeit zu Zeit ihre Hände und den Fadenhalter abkühlt.

Neuerdings hat man auch diese fabrikmäßige Thätigkeit mehr der Handarbeit zu entreißen und durch mechanische
nämlich zuerst eines Kochapparats zum E
Seite ein Dampfrohr, auf der anderen e
darin zu 3—500 Stück in kleinen Kästch
lang der Einwirkung von Dampf und W
Kochapparat aus kommen sie dann sofort
Aufnahme eine in einem größeren Trog
schüssel befindet. In dieser unterliegen si
allmählich aufsteigt, so daß sie schließlic
Kokons kommt. Die gebürsteten Kokon
Schlagmaschinen befindlichen, gleichfalls
Becken (Bacinellen) über, von denen au

Digitized by Google

Haspel in ähnlicher Weise, wie beschrieben, bewirkt wird. Bei dieser Einrichtung ist der Haspel in einem mit Fenster versehenen und durch ein Dampfrohr geheizten Gehäuse untergebracht, in welchem die Seide fast völlig getrocknet wird. Die durch diesen machinalen Betrieb erreichte Ersparnis an Arbeitslohn ist eine sehr bedeutende, denn früher hatten je zwei Haspelerinnen ein Mädchen zum Schlagen nötig, während eine Schlagmaschine 25 und mehr Haspelerinnen versorgt. Die Güte der Seide hängt zum Teil mit von der Sorgfalt des Abhaspelns ab, denn die Elementarfäden sind von ungleicher Stärke, namentlich am Anfange stets dicker als gegen das Ende hin, und die Ausgleichung erfolgt nur vermöge der Vorsicht der Haspelerin, welche entsprechend einander ausgleichende Fäden oder eine größere bezw. geringere Zahl dieser zusammenzuführen hat, um ein gleichmäßiges Gespinst zu erzielen. Das Gefühl der Stärkenunterschiede liegt ausschließlich in den Fingerspitzen und wird nur durch langjährige Übung erreicht.

Zur Erzielung von 1 kg Seide bedarf es 12—16 kg frische, grüne Kokons oder 7—9 kg gebackene; bei sehr gut sortierten, scharfgetrockneten Kokons ergeben bereits 4 kg 1 kg Seide. Bei zwölfstündiger Arbeitszeit liefert eine Arbeiterin zwischen 200—500 g Seide, je nachdem sie 3—7 Kokonfäden zusammen vereinigt.



208. Strecken der Seide mit der Hand.

Nun erst kommt das Zwirnen oder Filieren der aufgehaspelten Seide, die man auch Roh- oder Grezseide nennt. Soll die Seide gefärbt werden, so wird sie locker gezwirnt; soll sie zum Einschlag beim Weben dienen und wird der Faden aus ein, zwei oder drei rohen, locker gedrehten Seidenfäden gemacht, so heißt sie Trama-, Tram- oder Einschlagseide; dagegen entsteht die Ketten- oder Organsinseide, wenn man zwei oder drei Fäden zu einem zusammenzwirnt (zweifädige und dreifädige Organsin), nachdem man zwei bis acht Kokonfäden zu einem Faden scharf nach rechts zusammengedreht hat. Das Zwirnen geschieht stets entgegen der Drehung des Rohseidenfadens.

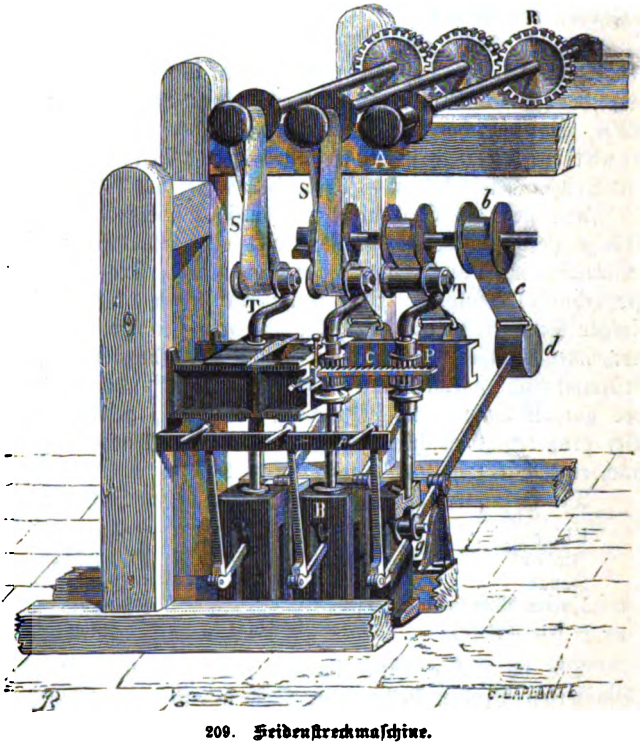
Die Arbeitsfolge in den Filatorien besteht im Spulen der Seidenstränge auf hölzernen Spulen, worauf das Drehen der Einzelfäden stattfindet, dem das zweite Spulen oder Doppeln folgt, bei dem so viel Fäden zusammenlaufen, als verlangt werden. Die so vereinigten Fäden werden nun auf einer Zwirnmaschine gezwirnt und dann zu Strängen abgehaspelt; diese heißen im Gegensatze zu den einfach durch Abhaspeln der Kokons gewonnenen Stränge „filiert“ oder „mouliniert“.

Es mögen nun hier noch einige besondere Fabrikate, welche in jedem Haushalte Verwendung finden, kurz erwähnt werden. Nähseide stellt man her, indem man entweder zwei oder auch drei Rohseidenfäden nach rechts dreht und nach links zusammenzwirnt, oder zwei bis drei gedrehte oder auch ungedrehte Rohseidenfäden nach rechts zwirnt und je zwei von den so entstandenen Zwirnfäden durch eine zweite Zwirnung nach links

Digitized by Google

vereinigt. Je stärker die Zwirnung, desto feiner fällt der Faden aus. Nach der zweitangeführten Methode, nur mit schwächerer Zwirnung, wird die Strickseide erzeugt. Kordonnierte Seide zum Stricken und Häkeln wird durch scharfe Drehung aus vier bis acht rechtsgedrehten Rohseidenfäden besonderer Güte mit Linkszwirnung gewonnen, indem man drei so gezwirnte Fäden mit Rechtszwirnung vereinigt. Stickseide oder Plattseide, die auch zum Broschieren und Einschießen in der Weberei Verwendung findet, entsteht aus Zusammenführen einer Anzahl nicht vorgedrehter Rohseidenfäden unter ganz schwacher Drehung.

Die Einrichtung der Filier- oder Zwirnmaschine, welche lange Zeit hindurch ein Geheimnis der Piemontesen war, hat in neuester Zeit vielfache Verbesserung enerhalten und ist daher an verschiedenen Orten auch oft sehr verschieden; wir unterlassen darum eine eingehendere Beschreibung, welche uns für jetzt schon zu weit in die Mechanik führen würde. Es genügt zu wissen, daß in den oft sehr großartigen Filieranlagen oder Filanden die Seide gespult, gedreht, gereinigt, gelockert und sortiert, in heißem Seifenwasser gekocht, getrocknet und geschwefelt wird, ehe sie in den Handel kommt.



209. Seidenstreckmaschine.

Die Abgänge, welche bei den Kokons von der äußeren und inneren Fadenlage, von durchbissenen und verdorbenen Kokons und beim Abhaspeln selbst entstehen, hat man in der Schweiz schon längst in den sogenannten Florettspinnereien in einer der Bearbeitung der Baumwolle und Wolle analogen Art zu Seidengarn versponnen, welches unter dem Namen Schappe vorkommt und entweder als reines Seidengarn oder mit Wolle vermischt zu Tüchern, Shawls, Decken, Möbel- und Kleiderstoffen verwendet wird. Die aus der Florettspinnerei entstehenden Abfälle dienen ihrerseits wieder als Material für die Bourrettespinnerei, welche demnach das geringwertigste Fabrikat in der Seidenbearbeitung bildet. In der Schweiz und in Italien löst man den Seidenabgang vor dem Spinnen durch warmes Wasser und mit Hilfe der Gärung, in Frankreich dagegen durch Kochen in Seifenwasser auf, welches letztere Verfahren schneller geht, wogegen das erstere dem Rohstoffe eine glänzend weiße Farbe, zugleich aber einen üblen Geruch erteilt.

In den Seidenfärbereien werden die einzelnen Strähne, nachdem sie gefärbt, gewaschen und ausgewunden sind, bis zu einem gewissen Grade gestreckt. Dadurch schließen sich die durch die vorgenannten Behandlungen getrennten Fasern wiederum fester an den Faden an, so daß dieser ein Ganzes bildet. Durch das Strecken gewinnt die Seide nicht nur an Glanz, sondern auch an Dauerhaftigkeit. Das Strecken wird häufig durch Hand verrichtet, indem der Arbeiter den über ein Horn gehängten Strähn durch Einstecken eines Stabes am anderen Ende zusammendreht, wie es Abb. 208 zeigt. Diese Arbeit ist

Digitized by Google

anstrengend, erfordert große Geschicklichkeit und geschieht nicht immer ganz gleichmäßig. Man bedient sich daher auch verschiedener Streckmaschinen. Abb. 209 zeigt eine derartige.

Polierte Stahlhörner A, welche durch ein Räderwerk R gedreht werden können, nehmen die oberen Enden der Strähne S und die durch Zahnstange C und Getriebe P drehbaren vertikalen Wellen, an den damit verbundenen Hörnern T das untere Ende der Strähne auf. Diese stehenden Wellen sind unterhalb durch Gewichte B belastet, so daß die Strähne neben der Zusammendrehung auch einen starken Zug erfahren. Um den letzteren allmählich auf die Strähne zu äußern, sind die Gewichte an ungleicharmigen Hebeln und an deren längeren Armen die Gegengewichte d verbunden, welche durch Riemen c in Rollen b aufgehängt sind. Beim Aufziehen der Rollenwelle werden die Gegengewichte gehoben, und die Gewichte äußern ihre volle Wirkung auf die Strähne. Sind dagegen die Gewichte beim Abnehmen der Strähne von den Hörnern T zu heben, so werden durch Senken der Rollenwelle die Gegengewichte frei und erleichtern das Aufheben der Gewichte.

Da die Seide ein in hohem Grade hygroskopischer Körper ist, so nimmt sie schnell die Feuchtigkeit der Luft an, und es kann je nach der Beschaffenheit des Aufbewahrungsortes der Feuchtigkeitsgehalt der Seide bis zu 30 % ansteigen, ohne daß sie schon eigentliche Nässe zeigt. Schon längst entstanden daher in Italien und Frankreich Anstalten zum Konditionieren, d. h. zur Ermittelung des Wassergehaltes und wirklichen Handelswertes der Seide. Diese bedienen sich in der Regel des folgenden Verfahrens.

Aus den der Seidentrocknungsanstalt übergebenen Ballen werden einzelne Probestränge gezogen, deren genaues Gewicht man durch doppelte Wägung findet, welche kontrolliert und auch doppelt vermerkt wird. Die darauf stattfindende Trocknung dieser Probebündel erfolgt bei einer Temperatur von 110° C., bei welcher die Seide während einiger Stunden in den durch Dampf geheizten Trockenkammern bleibt, und wobei deren abnehmendes Gewicht durch die unmittelbar darüber befindliche Wage mehrmals genau bestimmt und angemerkt wird. Nach dem so gefundenen Gewicht wird das Verkaufsgewicht des ganzen Ballens nach Zuschlag von 11 % gesetzlich erlaubter Feuchtigkeit berechnet. Bei größerem Gewichtsunterschied als ½ % zwischen den einzelnen Probebündeln findet auch eine Wiederholung des Verfahrens statt.

Die Gesamterzeugung an Seide betrug im Jahre 1890 13675000 kg und zwar:

China	4556000 kg	Frankreich	852000 kg
Italien	3984000 „	Österreich-Ungarn	243000 „
Japan	2685000 „	Indien	287000 „
Orient (Griechenland, Türkei, Syrien)	906000 „	Kaukasus	85000 „
		Spanien	77000 „

Die im Jahre 1893 in den hauptsächlichsten Trocknungsanstalten Europas konditionierten Proben stellen eine Seidenmasse von 13203095 kg dar, welche sich wie folgt verteilt: Ancona 25038 kg, Basel 388195 kg, Bergamo 115675 kg, Como 152901 kg, Elberfeld 363749 kg, St. Etienne 689645 kg, Florenz 15778 kg, Krefeld 578495 kg, London 30978 kg, Lyon 3825116 kg, Mailand 5153495 kg, Paris 190085 kg, Turin 457562 kg, Udine 82545 kg, Wien 918894 kg, Zürich 214944 kg.

In Deutschland hat sich trotz vielfacher Versuche die Seidengewinnung nicht in erheblicherem Maße einzubürgern vermocht, desto erfreulicher hat sich die deutsche Seidenwarenfabrikation gehoben. Sie steht heute, wenn man von Japan und China absieht, sowohl in Bezug auf die Zahl der Webstühle als den Umfang der Fabrikation in zweiter Reihe.

Die Baumwolle. Was vor der Entdeckung Amerikas der Flachs und das Vließ des Schafes für die Kulturvölker Europas war, das waren für die Bewohner Mexikos und Perus, der Kulturstaaten des transatlantischen Festlandes, die Samenhaare einer malvenartigen Pflanze, welche die Botaniker „Gossypium“ genannt haben und welche bald als Kraut, bald strauchartig, zuweilen sogar als 3—5 m hoher Baum auftritt. Sie hat 3—5lappige Blätter und ziemlich große, gewöhnlich gelbe, bei einigen Gattungen purpurrote, fünfblätterige Blüten, welche in den Blattwinkeln stehen und am Grunde mit

Digitized by Google

großen, herzförmigen, gezähnten Hüllblättern umgeben sind. Die Frucht ist 3—5fächerig, springt bei der Reife in mehrere Klappen auf, von denen eine jede 3—8 Samenkörner enthält, die in eine lange, dichte, weiße, nach dem Aufplatzen elastisch hervorquellende Fasermasse gehüllt sind. Es ist ein Irrtum, wenn man glaubt, die Alte Welt habe die Kultur der Baumwolle nicht gekannt. Schon zu Herodots Zeiten war in Indien die Verwendung vegetabilischer Wolle zu Kleiderstoffen üblich, und Plinius berichtet, daß die Pflanze auch in Ägypten und Arabien angebaut werde. Durch die Araber verbreitete sie sich auch in einigen Teilen Südeuropas, und unter den byzantinischen Kaisern wurde sie in Kleinasien und verschiedenen Strichen Griechenlands Gegenstand der Kultur. Auch in Amerika ist die Baumwolle höchst wahrscheinlich heimisch. Magellan fand sie in Brasilien im Jahre 1519, Cortez in Mexiko im gleichen Jahre und de Veca in Texas und Louisiana im Jahre 1536. Ihre gegenwärtige allgemeine Verwendung zählt jedoch erst seit der Erfindung der „Sägenentkörnungsmaschine" im Jahre 1795 durch den Studenten der Rechte Eli Whitney in Amerika, welche den Grund zum ausgedehnten Baumwollenhandel Amerikas legte. Der großartige Erfolg von Whitneys Erfindung war das Steigen der Baumwollenernten der Südstaaten Nordamerikas von 906000 kg im Jahre 1790 auf 1812000 kg im Jahre 1800 und nach kaum 100 Jahren, im Jahre 1892, auf 1928511600 kg. Obwohl die übrigen Baumwolle erzeugenden Länder, wie Ägypten, China, das Innere Afrikas, Südamerika und Ostindien, beträchtliche Massen von Baumwolle ausführen (im Jahre 1891 zusammen ungefähr 428538000 kg), so ist doch die bei weitem größere Menge, ungefähr 81,82 % der Welternte im Jahre 1891, der in unseren Fabriken verarbeiteten und auf unseren Märkten verkauften das Erzeugnis der Pflanzungen des unteren Mississippithales. Hier ist der rechte Boden für die Pflanze, die ein lockeres, leichtes, mit Sand gemischtes, schon angebautes Erdreich verlangt, und hier ist auch das passende, zu Niederschlägen geneigte Klima, welches nicht zu trocken sein darf, weil bei Mangel an Regen die Wolle kurz bleibt.

210. Samenkern der Baumwollpflanze im Durchschnitt.

211. von außen.

Die aus den aufgesprungenen Kapseln herausquellenden Baumwollbüschel müssen alsbald abgepflückt werden, ohne die Kapsel mitzureißen. Zur Entfernung der Samenkörner aus den Flocken, mit denen sie oft sehr zäh zusammenhalten, wird die Baumwolle in eigenen Anstalten „entkörnt". Dieses geschieht heutzutage fast ausschließlich durch Maschinenarbeit und zwar durch die oben erwähnten Sägenentkörner. Diese bestehen aus einer mit ungefähr 50 durch Holzmuffe voneinander getrennten Zirkularsägen versehenen Walze, welche in Ausschnitten eines nach dieser geformten Tisches drehen, die auf diesem aufgehäuften Baumwollflocken erfassen und mitreißen. Die Schlitze, in denen die Sägenblätter drehen, sind so schmal, daß die Samenkörner nicht hindurch können und die Sägen die Fasern von den stillstehenden Körnern abreißen. Um diese aus der Maschine zu entfernen, ist der Tisch schief geneigt, und über ihm zur Aufnahme der Baumwolle ein Trog angeordnet, dessen Hinterwand aus einem Roste besteht, zwischen dessen Öffnungen die Körner durchkommen können. Die Baumwollfasern werden durch eine sehr schnell drehende Bürstenwalze aus den Sägen entfernt. Da die Sägen eine die Faser verletzende Wirkung haben, so wendet man für die bessere Wolle den von Macarthy in den fünfziger Jahren erfundenen und nach ihm benannten Entkörner an.

Hier ist es eine belederte Walze, gegen die die Baumwolle gepreßt und von ihr mitgenommen wird. Ein nahe an diese geregeltes Messer hält die Körner zurück, während die Fasern das Bestreben haben, der Walze zu folgen. Vor der Walze bewegt sich ein zweites Messer sehr geschwind auf und ab und stößt gegen die Körner, wodurch diese

Digitized by Google

abgeschleudert werden. Die Fasern folgen nun der Lederwalze und werden durch eine Bürstenwalze abgenommen. Die Lieferung einer Sägenentkörnungsmaschine beträgt ungefähr $^1/_2$ kg pro Sägenblatt und Stunde. Bedient wird sie durch Arbeiter und Kinder, und es kommt nicht selten vor, daß sich die Mitglieder einer Familie abwechselnd in die Arbeit teilen.

Nach dem Entkörnen kommen die Baumwollen zur Presse. Hier werden sie meistens in prismatische Ballen von ungefähr 200 kg unter einem Druck von annähernd 2500000 kg zusammengepreßt; derart, daß ein Ballen einen Rauminhalt von 0,45 cbm einnimmt. Diese ungeheure Pressung, welche die Baumwolle ohne Schaden ihrer Eigenschaften erleidet, ist in Anbetracht der Verschiffungskosten nötig, da diese sich nicht nach dem Gewichte, sondern nach dem Rauminhalte richten.

Die beste Baumwolle, die „Sea-Island", wächst auf Georgia, Florida und den benachbarten Inseln. Ihre Länge beträgt annähernd 50 mm bei einer Breite von $^1/_{100}$ mm. Hiervon gebraucht England den weitaus größten Teil, da dort infolge des feuchten Klimas die Feingarnspinnerei auf einer sehr hohen Stufe steht. Die in Deutschland am meisten verbrauchte Baumwolle sind die „Louisiane" und die unter der engeren Bezeichnung „Surate" gehenden indischen Baumwollsorten.

Der amerikanische Bürgerkrieg von 1861—1864 hat die Verhältnisse der Baumwollenerzeugung gänzlich umgestaltet. Bezog man früher den weitaus größten Teil des Rohstoffes aus den Südstaaten der Union, um die der fürchterliche Kampf entbrannte, so hat die infolge jener Umwälzung jahrelang unterbrochene Erzeugung andere Länder zum ausgedehnteren Anbau ihrer Baumwollpflanzen veranlaßt, und die aus Ägypten und anderen Strichen des nördlichen Afrika, Südamerika, Ostindien u. s. w. in den Handel gelangten Baumwollzufuhren beweisen, daß die meisten jener Unternehmungen von günstigem Erfolge beglückt worden sind. Aus folgender Tabelle sind die Baumwollenproduktionen der ganzen Welt für das Jahr 1889/1890 ersichtlich.

	kg	%
Vereinigte Staaten	1543824000	55,92
Ostindien	594336000	21,53
China	262740000	9,52
Ägypten	135900000	4,92
Südamerika, Westindien u. s. w.	72480000	2,63
Afrika mit Ausnahme Ägyptens	67950000	2,45
Asiatisches Rußland	36240000	1,31
Türkei	21744000	0,79
Japan	20838000	0,76
Griechenland, Italien u. s. w.	4530000	0,17
Gesamternten der Welt	2760582000	100,00

Die sich immer rascher entwickelnde Baumwollenkultur Nordamerikas hat übrigens den Beweis geliefert, daß die Südstaaten der Union bei freier Arbeit einen weit besseren wirtschaftlichen Bestand haben können als früher bei der Verwendung von Sklaven zur Bebauung ihrer Felder.

Ägypten erzeugt in dem fruchtbaren Nildelta sehr gute Sorten von Baumwolle; die unter dem Namen „Mako" oder „Jumel" (nach dem Franzosen Jumel benannt, der sie 1820 zuerst aus den Körnern der amerikanischen Sea-Island dort zog) bekannte Art wird wegen ihrer Feinheit, Länge und Regelmäßigkeit sehr geschätzt und in der Feinspinnerei viel verwendet. Die ägyptische Baumwollernte wechselt natürlich je nach der Fruchtbarkeit, welche die Überschwemmungen des Nil hervorbringen; so betrug die Ernte des Jahres 1882—1883 2250000 Kantar (zu $44^1/_2$ kg = 100125000 kg) gegen 2900000 Kantar im Vorjahre (129050000 kg) und 2800000 Kantar (124600000 kg) der Ernte 1885—1886. — Indische Baumwolle, namentlich „Bengal" ist die kürzeste und gröbste Faser und kann deshalb nur zu niedrigen Nummern oder zur Mischung mit besseren Sorten Verwendung finden.

Die zur Verarbeitung dieser ungeheuren Baumwollmassen thätigen Spindeln lassen sich für das Jahr 1893 schätzen auf:

Digitized by Google

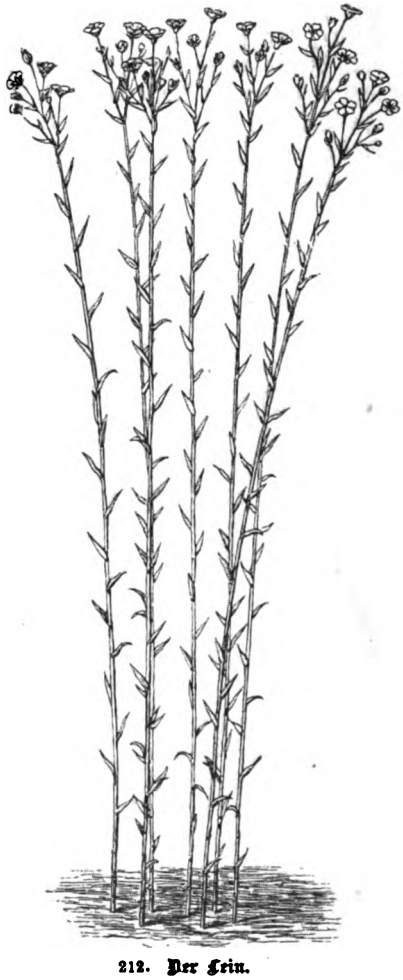
Großbritannien	45270000
Kontinent	26850000
Vereinigte Staaten	15641000
Ostindien	3576000
Summa	91337000

Die Baumwollenindustrie Deutschlands beschäftigte 1894 allein 6072500 Spindeln, welche sich auf die verschiedenen Staaten wie folgt verteilen:

Elsaß-Lothringen mit	1400000 Spindeln	Bayern mit	1165700 Spindeln
Preußen	1344300 „	Württemberg	435900 „
Sachsen	1331400 „	Baden	395200 „

Wenn man bedenkt, daß die Bevölkerung der gesamten Welt zu ungefähr 1500000000 Menschen geschätzt werden kann und die Gesamternte von 1890 2760582000 kg betrug, und daß infolgedessen ungefähr 1,85 kg Rohbaumwolle, oder nahezu 18,5 m Kalikostoff auf jeden Menschen im Jahre kommen, wovon die südlichen Staaten Nordamerikas allein 10,5 m liefern, so wird man leicht zurückfolgern, daß noch vor dem gewaltigen Aufschwunge der amerikanischen Baumwollenkultur, im letzten Jahrhundert also, bedeutend mehr Leute nackend herumlaufen mußten, als dies jetzt der Fall ist. Wir müssen daher dem Ausspruche des berühmten Baumwollenstatistikers Thomas Ellison aus Liverpool vollkommen beipflichten: „Den Absatz an Kaliko zu erweitern und die Fortschritte der Kultur zu verbreiten, sind zwei gleichbedeutende Begriffe".

Der Flachs. Die vorzüglichen Eigenschaften dieses verspinnbaren Faserstoffes, welche er im Gespinste und Gewebe besitzt: Festigkeit, Länge, Glanz, große Dauerhaftigkeit, die angenehme Kühle des Leinens, sowie die durch sachgemäße Vorbereitung zu erzielende Teilbarkeit, Feinheit und Farbe der Flachsfaser und endlich der Umstand, daß der Flachsbau und die Leinenindustrie schon seit Jahrhunderten in Deutschland sehr ausgebreitete Gewerbszweige bildeten, lassen diesen Rohstoff als einen wichtigen auftreten.

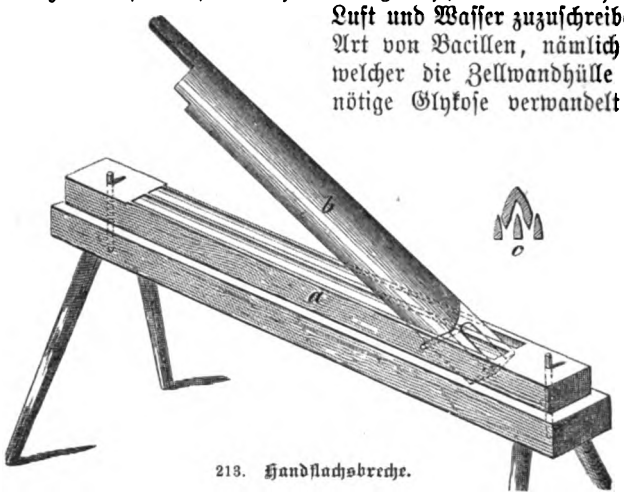


212. Der Lein.

Flachs ist der allgemeine Name für eine große Zahl verschiedener Pflanzen einer Familie. Der bekannteste Flachs ist unser gewöhnlicher Lein (Linum usitatissimum, Abb. 212). Man unterscheidet Schließ- oder Dreschlein, dessen Samenkapseln geschlossen bleiben und den Samen durch Ausdreschen von sich geben, und Springlein oder Klanglein, dessen Samenkapseln unter Knistern aufspringen. Frühflachs säet man je nach Witterung, Lage und Bodenbeschaffenheit zwischen Ende März und Anfang April, Spätflachs Ende Mai, wovon der erstere wegen seines kernigen Bastes bevorzugt wird. Der Stengel der Leinpflanze besteht zu innerst aus einer mit einem weichen, schwammigen Mark gefüllten Röhre, welche von einer Schicht holziger Teile umgeben ist. Diese geht allmählich in die eigentliche Faserschicht, den Bast, über, welche die zum Verspinnen nutzbaren Fasern, zusammengehalten durch eine Leimsubstanz, enthält und ihrerseits von der Pflanzenrinde umgeben ist. Nachdem die Pflanze zur Erntezeit ausgezogen, gerauft ist, wird sie auf freiem Felde zu sogenannten Kapellen zusammengestellt und solcherart durch den Einfluß der Sonne und Luft getrocknet.

Digitized by Google

Die Fasern rein zu gewinnen, setzt eine Reihe von Hand- oder mechanischen Arbeiten voraus, welche hauptsächlich darin gipfeln, die Rinde zu entfernen, die Leimsubstanz zu lösen, sowie die Faser von dem Holze zu sondern, und die ferner in dem Rösten oder Rotten, dem Brechen, Schwingen und Hecheln des Flachses bestehen. Wenn die Stengel aus der Erde gerauft und die Samenkapseln mittels eiserner Kämme abgeriffelt sind, werden sie der Luft und dem Wasser, Tau, Dampf oder heißem Wasser ausgesetzt, alles zu dem Zwecke, um durch die herbeigeführte Gärung die kleberartige Substanz des Bastes größtenteils zu zerstören und die Stengel in den Zustand zu versetzen, daß sich die Fasern leicht, gut, rein und unversehrt lösen lassen. Man nennt dieses Verfahren die Röste oder Rotte, und je nachdem man ein oder das andere Verfahren anwendet, bezeichnet man sie als Tau-, Wasser-, Dampf- oder Warmwasserröste. Bei der gemischten Rotte läßt man die vorangehende Wasserröste nur bis zum Eintreten des faulen Geruchs vorschreiten und vollendet die Rotte durch Ausbreiten des Flachses auf dem Felde durch die Tauröste. In Belgien, wo die Flachskultur am höchsten steht, wendet man auch beide Arten der Röste wiederholt abwechselnd an. Neueste chemische Forschungen haben nun ergeben, daß die zum Rösten erforderliche Gärung nicht, wie man bisher glaubte, der Einwirkung von Luft und Wasser zuzuschreiben sei, sondern das Werk einer Art von Bacillen, nämlich des bacillus amylobacter ist, welcher die Zellwandhülle in die zu seiner Ernährung nötige Glykose verwandelt und dadurch die sogenannte Buttersäuregärung hervorruft. Diese Entdeckung verspricht für die Zukunft der Flachskultur und vielleicht auch für die vieler anderen Pflanzenfasern von allergrößter Wichtigkeit zu werden.



213. Handflachsbreche.

Nach dem Rösten erfolgt das Trocknen des Flachses durch mehrtägiges Auslegen an Luft und Sonne oder in geheizten Räumen oder auch durch künstliche Erwärmung in besonderen Flachsdarröfen, welches letzte Verfahren indessen der Faser mehr oder weniger schädlich ist.

Das Brechen des Flachses wird meist von den Landleuten selbst ausgeführt und geschah früher ausschließlich durch die in Abb. 213 dargestellte Handflachsbreche. Sie besteht aus einem unbeweglichen Teile, der Lade a, und aus dem beweglichen, an einem Ende drehbar verzapften Deckel oder Schlegel b. Beide Teile sind auf der sich zugekehrten Seite spaltförmig und schneidig so ausgehöhlt, daß die Lade drei, der Deckel aber zwei messerförmige Wände besitzt, wie der Querschnitt c zeigt. Die in einer Handvoll (Riste) quer über die Lade gelegten Flachsstengel werden daher bei rasch wiederholtem Niederstoßen des Deckels und durch das gegenseitige Eindringen der schneidigen Wände geknickt und ihre Holzteile zerbrochen.

Um nun das bei so gewaltsamer Behandlung und selbst auch bei geschickter und sorgfältiger Arbeit immerhin noch stattfindende Zerreißen der Bastfaser möglichst zu verhüten, läßt man dem Brechen ein Klopfen oder Stampfen vorangehen, wozu ein hölzerner hammerförmiger Schlegel, der Botthammer oder Bleuel, oder eine vom Wasser getriebene Stampfmühle, die Pochmühle, dient.

Zur Vermeidung der langwierigen und kostspieligen Flachsbereitung mittels der Handbrechen hat man Flachsbrechmaschinen eingeführt, und es sind eine ganze Menge von Systemen gebaut worden, welche sich mehr oder minder gut bewährt haben. Die einfachste und ursprünglichste Arbeitsweise dieser bestand darin, die Flachsstengel zwischen mehreren Paaren mit Längsriffeln versehenen Walzen hindurchzuleiten. Um ein Strecken

Digitized by Google

und Zerreißen der Fasern zu vermeiden, n
gleicher Umfangsgeschwindigkeit liefen, da s
paare immer tiefer in deren Riffeln einleg
weder ein langsamerer Gang oder bei glei
Durchmesser verliehen und die Riffeln bei j
diese Methode wird indessen wohl das Holz
und die darauf folgende Schwingarbeit wir

Als vorteilhafter haben sich diejenigen
der arbeitenden Flächen eine gerade ist un
andere eine sich um ihre Achse bewegende C
bei welchem gegen eine ebene Fläche eine c
drehende, arbeitet. Bei dem ersteren, den
einfache Bauart und geringes Kraft-
erfordernis auszeichnet, kommt statt
der geriffelten Walze eine solche mit
auf- und abgehenden Messern zur
Verwendung, von denen an jeder
Viertelsdrehung ein Paar, im ganzen
also vier Paare angebracht sind. Diese
Messer greifen in vier andere an einem
Klotz befestigte und nach abwärts ge-
richtete, hölzerne Messer ein, welche eine
auf- und abwärts gehende Bewegung
haben und ein Knicken der zwischen
beiden Messerarten durchgehenden
Stengel bewirken. Tritt nach Ein-
führung einer Riste Flachsstengel zu-
nächst das erste Messerpaar in Thä-
tigkeit, so findet das erste Knicken des
Stengels statt, darauf hebt sich der
Klotz etwas und die Messer der Walze
bewegen sich unter dem eben geknickten
Flachs fort und streichen die lose an-
hängenden Holzteilchen möglichst ab,
zugleich bewegt sich der Flachs etwas
vorwärts, so daß das nächste Messer
ihn nun an einer anderen Stelle knickt
und abstreicht. So wird unter scho-
nender Bearbeitung der Stengel bereits
ein Teil des folgenden Schwingpro-
zesses erspart.

Das andere, das Kesselersche Systen
Mühle; bei ihm bleibt im Gegensatz zu den
des Arbeiters. Der Apparat ist oben mit e
sieben Schlitze enthält, durch welche die Einfi
stattfindet. Unter jedem Schlitz befindet si
gleichfalls geriefte Unterfläche des Deckels
Mittelachse der Maschine und gleichzeitig u
greifen der beiden gerieften Flächen das
Beseitigen der zerbrochenen Holzteile der St
welcher jeder der kegelförmigen Walzen vora
Bürste, welche der Walze in ihrem Gang
das Holz aus den Fasern ausbürstet. Zu
die Achsen der kegelförmigen Walzen elast

Digitized by Google

in der Hand, den Stengel, falls er ihn beim Herausziehen nicht genügend bearbeitet findet, nochmals den Schlitz durchlaufen zu lassen oder nur noch denjenigen Teil zur Bearbeitung einzuführen, den er vorher in der Hand hielt.

Die beim Brechen des Flachses zwischen den Fasern noch hängen gebliebenen Holzteile werden durch das Ribben, Risten und das Schwingen des Flachses mittels des Schwingstocks und der Schwinge entfernt. Das Ribben oder Reiben besteht in einem Abstreichen der Schäben, indem die zwischen beiden Händen ausgespannte Masse über einem wagerechten, aufrechtstehenden, scharfkantigen, oft mit Eisenblech beschlagenen Brette hin und her geht, während beim „Risten" das scharfe Ausstreichen des Flachses mit einer stumpfschneidigen Klinge von Eisenblech oder Stahl über der Lederschürze der Arbeiterin oder über einem mit Leder bezogenen Polsterschemel, dem Ribbebock, die Schäbe sehr gut entfernt wird, ohne der Faser zu schaden. Das Schwingen geschieht durch ein breites Schwingmesser, das der Arbeiter in der rechten Hand führt und mit dem er die mit der Linken über einem lotrecht stehenden Brette, dem „Schwingbock", in seiner Mitte gehaltene Riste (Flachsbündel) sehr energisch streicht.

Statt dieser Handarbeit werden in den größeren Betrieben oft Schwingmaschinen verwendet. Bei diesen sind eine Anzahl hölzerner Schwingmesser an den eisernen und durch einen Kranz verbundenen Speichen einer wagerechten Welle befestigt, so daß sie bei deren Umdrehung an dem über den naheſtehenden Schwingstock gehaltenen Flachs vorbeistreichen. Das Brechen und Schwingen erfolgt häufig in eigens dazu bereiteten Flachsbearbeitungsanstalten, und das Produkt kommt dann als Schwingflachs oder Reinflachs in den Handel, öfters aber werden diese Handhabungen auch schon in den Spinnereien selbst ausgeführt, um eine vorsichtigere Sonderung von Grund aus eintreten lassen zu können.

Im Handel kommen besonders vor: ägyptischer, Archangeler, böhmischer, Danziger, flandrischer, finnländischer, französischer, holländischer, irländischer, Königsberger, Libauer, Lüneburger, Memeler, Narwaer, österreichischer, Pernauer, Petersburger, Rigaer, sächsischer (lausitzer), schlesischer und thüringischer Flachs. Er wird sehr oft unterschieden nach der Art der Röste in „Rasenflachs" (Taurotte) und „Wasserflachs" (Wasserrotte).

Der Hanf (cannabis sativa) ist neben dem Flachs unsere einheimische Gespinstpflanze; neben dem Flachs, denn die Gebiete seines Anbaues fangen in der Regel da an, wo der Flachsbau nach Süden zu aufhört. Österreich-Ungarn, Rußland und Italien stehen unter den Hanf hervorbringenden Ländern obenan. Man unterscheidet nach den Blüten männliche und weibliche Pflanzen, welche in Wert bedeutend voneinander abweichen. Die männliche Pflanze, welche gewöhnlich kleiner und dünner bleibt als die weibliche, wird Sommerhanf, Sünderhanf, tauber Hanf oder auch Fimmel genannt und findet vorzugsweise Verwendung zu Zwirn, Netzen, Segeltuch, Hanfleinen ꝛc. Die weibliche, bis 2,5 m hoch werdende Pflanze, Winterhanf, Bästling, auch grüner Hanf genannt, dient dagegen fast ausschließlich zur Herstellung von Seilerwaren. Der Innenbau des Hanfstengels ist ein der Flachspflanze gleicher, weshalb auch die Behandlung der Pflanze, um den Faserstoff abzuscheiden, eine ähnliche ist, wie beim Flachs, in Rösten und Brechen bestehende. Die so gereinigte Faser führt den Namen Reinhanf und hat eine Länge von 1—1,75 m, welche, soweit das Erzeugnis nicht zu Seilerarbeiten Verwendung findet, eine unnötige ist; man teilt sie in solchem Falle durch das Stoßen in zwei bis drei Längenteile, eine Arbeit, die an den ausgespannten Fasern in ziemlich plumper Art mittels schwerer, hölzerner Schlegel ausgeführt wird. Ein besonders geschätztes und sehr reines Erzeugnis, der Schleißhanf oder Pellhanf, wird aus dem gerösteten Hanf statt durch Brechen und Schwingen dadurch gewonnen, daß man durch Schleißen oder Pellen von jedem einzelnen Stengel den Bast der Länge nach mit den Fingern abzieht.

Um sich eine Vorstellung von der Ausdehnung der Leinenindustrie Europas zu machen, genügt es, die Anzahl der Flachsspindeln und der mechanischen Leinenwebstühle, die im Jahre 1893 thätig waren, anzuführen.

Digitized by Google

Land	Flachsspindeln	Leinenwebstühle
Groß-Britannien	1 168 790	52 185
Rußland	412 590	12 285
Frankreich	400 000	18 820
Österreich-Ungarn . . .	328 050	—
Belgien	307 940	4 755
Deutschland	273 000	13 500
Italien	43 000	775
Andere Länder	31 750	2 680
Summa	2 965 120	105 000

Außerdem beschäftigte Deutschland 1893 noch 30400 Zwirnspindeln und ungefähr 150000 Handwebstühle.

Die Zunahme der deutschen Leinenindustrie seit 1880 geht aus den Einfuhren deutlich hervor. Diese betrugen:

für 1880 Hanf . .	40 689 000	kg	im Werte von	24 400 000	Mark,
Flachs .	36 369 000	„	„ „	29 100 000	„
	77 058 000	kg	im Werte von	53 500 000	Mark.

Während sie im Jahre 1894 stieg

an Hanf (außer Aloe- und Manilahanf auf	44 366 900	kg	im Werte von	25 378 000	Mark,
an Flachs (außer neuseeländischem) .	54 494 000	„	„ „	36 238 000	„
an Heede, Werg	210 382 000	„	„ „	7 178 000	„

Hiervon lieferte Rußland 91,5% Flachs und 69,8% Hanf. Die Ausfuhr aus Deutschland nach England betrug im gleichen Jahre 3489000 kg.

Die jährliche Flachsernte Europas läßt sich auf 492000000 kg schätzen, wovon Rußland allein 287 Mill. kg erzeugt.

Die Jute ist die Bastfaser mehrerer Corchorusarten, Pflanzen, welche zur Familie der Tiliaceen gehören, also mit unsrer Linde verwandt sind. Die Heimat dieser Pflanzen ist Indien, und hier werden Corchorus capsularis und olitorius schon seit undenklichen Zeiten zu groben Geweben verarbeitet, während die europäische Industrie sie kaum seit 50 Jahren kennt, und eigentlich erst die während des Krimkrieges eintretende Verminderung der Zufuhr von russischem Hanf ernstlich daran denken ließ, der Jute seitens der Webindustrie größere Aufmerksamkeit zu schenken. Gegenwärtig wird die Jute bei uns schon in sehr bedeutenden Mengen verarbeitet, und während 1852 die Ausfuhr aus Kalkutta sich nur auf 17022 Ballen belief, hatte sie sich in den 20 Jahren bis 1871 auf 1891912 Ballen oder 6 Mill. Zentner gesteigert, und war 1885 bis auf etwa 8 Mill. Zentner gestiegen, wovon allein 838000 Zentner in Deutschland Verarbeitung fanden.

Die Kultur der Jutepflanzen, welche sämtlich einjährig sind, ist sehr einfach. Jedes Jahr im April oder Mai, wo der Boden genügend feucht ist, wird, wie bei uns für den Hanf, in Indien die Aussaat für die Jute gemacht; etwa 100 Tage darauf, im August also, ist die Pflanze reif, um geerntet zu werden. Die Triebe haben dann eine Höhe von 3—4 m erreicht; sie werden von den Seitentrieben, Blättern und Fruchtkapseln befreit, in dicke lockere Bündel zusammengefaßt und in fließendem Wasser einer Kaltwasserröste unterworfen. Die Auflockerung in den Geweben der Jutestengel erfolgt sehr rasch, so daß sich schon nach einigen Tagen der Bast in langen Streifen vom Stamme trennen läßt. Diese Abscheidung erfolgt auf sehr einfache Weise mittels Handarbeit, indem der vom Stengel abgestreifte Bast nur noch durchs Wasser hindurchgezogen und durch die Luft geschwungen wird. Trotzdem ist die so erlangte Jutefaser außerordentlich rein, und da durch die Röste der Zusammenhang der Bastbündel vollständig gelockert ist, so hat der so erhaltene Rohstoff eine mehr oder minder feinfaserige Zusammensetzung. Die Jutefaser selbst ist sehr lang, 1,5—3 m, in frischem Zustande nur wenig gefärbt, weißlich oder flachsgelb. An der Luft jedoch ändern manche Jutesorten ihre Farbe ins Graue oder Gelbe und dunkeln sogar unter Umständen bis in ein tiefes Braun nach. Je feiner die Qualität ist, um so länger ist die Faser und um so reiner die Farbe. Die Jute gelangt in den Handel bereits nach der Güte gesondert, wobei die Faserbündel zu Risten vereinigt und zu festen Ballen von 185 kg zusammengepackt werden.

Die feinste Sorte heißt Serajgunge, die zweite Naraingunge; Dowrahjute bezeichnet die geringste Gattung. Ein großer Teil der in Bengalen erzeugten Jute wird daselbst auch gleich verarbeitet, ähnlich wie früher bei uns auf dem Lande der selbstgebaute Flachs im Hause versponnen und verwebt wurde. Die Eingeborenen fertigen daraus von jeher

Digitized by Google

Gewebe, welche sie in den feineren Sorten zu Kleidung, in den gröberen zu Säcken für Reis, Zucker, Baumwolle u. dergl., sogenannte „Gunny-Bags“, die einen bedeutenden Ausfuhrartikel bilden, verbrauchen. In neuerer Zeit hat indessen diese urtümliche Verarbeitung großenteils einer mit allen Hilfsmitteln der Maschinentechnik ausgerüsteten Fabrikindustrie Platz gemacht, welche sich bereits heute so kräftig entwickelt hat, daß sie selbst der englischen Industrie eine gefährliche Nebenbuhlerin zu werden beginnt. Der bei weitem größte Teil des von Kalkutta ausgeführten Rohstoffs wird in Dundee, und zwar dort wie auch bei uns vorzugsweise zu Packtuch, Säcken, Segelleinen und Seilerwaren verarbeitet. Außerdem findet dieser Rohstoff auch noch mannigfaltige Verwendung zu Telegraphenkabeln, Lampendochten, als Verbandmittel u. s. w., nebenbei gesagt auch zu eleganten Chignons, der einst oft belächelten Zierde unserer Damenwelt. Die besten hell weißlichgelben, auch silbergrauen Sorten, welche einen seidenartigen Glanz besitzen, eignen sich vorzüglich zu Vorhangstoffen, zu Decken, Läufern und Teppichen, die in den natürlichen gelblichgrauen Farbentönen oder mit eingewebten Mustern von blauer oder brauner Farbe eine sehr gute Wirkung machen und deren Herstellung neuerdings auch in Deutschland stark betrieben wird. Leider liefert das Garn zu diesen feineren Stoffen bisher ausschließlich England.

216. Kapselfrüchtige Jute. (2/3 natürl. Größe.)
a Blüte (vergrößert), b Frucht (vergrößert).

Im Jahre 1893 bestanden in Deutschland 77000 Jutespindeln und ungefähr 2000 Zwirnspindeln und 3600 Webstühle für Jutewaren. Infolge einer großen Überproduktion und ungesunder Preisverhältnisse zwischen Rohstoff und fertiger Ware schlossen sich die deutschen Juteindustriellen zu einem Verbande zusammen, um durch Produktionseinschränkungen die Preise der Gespinste zu heben. Seit Februar 1896 löste sich diese Vereinigung wieder auf, um jedem Mitgliede freie Entwickelung zu gestatten, da nicht dem Verbande angehörige Unternehmer Jutefabriken errichteten, um die inzwischen günstiger gewordenen Produktionsverhältnisse auszunutzen. Nun entstand eine schnelle Vermehrung der Spindeln, so daß außer noch geplanten bedeutenden Vergrößerungen die Spindelzahl für Jute im Jahre 1896 schon auf 90 000 gestiegen ist.

Die Nesselfaser. Aus der durch großen Reichtum an Bastfasern ausgezeichneten Familie der Urticeen, zu welcher auch der Hanf gehört, hat sich neuerdings eine Gruppe von Pflanzen erhöhte Aufmerksamkeit als Spinnstoffe liefernd verschafft. Es sind dies die

Digitized by Google

Nesselarten und unter ihnen vorzugsweise die in Japan, China und Ostindien heimischen Urtica nivea und tenacissima, Rheea, Ramie oder Chinagras, je nach den Ursprungsorten genannt, während die heimischen Arten Urtica dioica sowie die gewöhnliche Brennnessel, Urtica urens, deren Anbauversuche als Kulturpflanze in größerem Maßstabe bei uns behufs Fasergewinnung indessen leider bisher nur mäßige Resultate erzielt haben. Desto günstigeren Erfolg hat man mit der Verarbeitung der Nesselfasern erzielt, die an Glanz sich der Seide nähern, dabei eine große Festigkeit besitzen, bei der Bleiche eine schöne weiße Farbe annehmen, sich leicht und ohne Anwendung einer Beize färben und selbst zu den feinsten Geweben verarbeitet werden können. Bisher hat sich allerdings die Fabrikation nur mäßig entwickelt, und zwar einzig und allein wegen der schwierigen Beschaffung des Rohstoffs; es ist aber zweifellos, daß, sobald die Frage der besten Bastgewinnung auf machinalem Wege, für welche die ostindische Regierung mehrfach Preise bis zur Höhe von 100 000 Mark ausgesetzt hatte, endgültig gelöst ist, wir in dieser Pflanze, ganz gleich, ob deren Anbau hier gelingt oder wir darauf angewiesen sind, sie aus südlicheren Klimaten einzuführen, eine äußerst schätzenswerte Spinnfaser erhalten. Ihre mannigfaltige Verwendung findet sie bereits heute u. a. zu Vorhängen, zu Möbel- und Portierenstoffen, Teppichen, Plüschen, Bordüren, Besatzartikeln, als Strickgarn, zu Batisttüchern und neuerdings zu Damenkleiderstoffen, nicht zu vergessen ihrer Bestimmung zu Effektfäden in allen möglichen anderen Geweben, wozu sie der ihr eigentümliche Glanz besonders geeignet macht. Leider aber wird sie aus letzterem Grunde auch bereits häufig als Ersatz für Seide benutzt, von welcher sie freilich mittels des Mikroskops leicht zu unterscheiden ist.

217. Schafwollfaser in 400facher Vergrößerung.

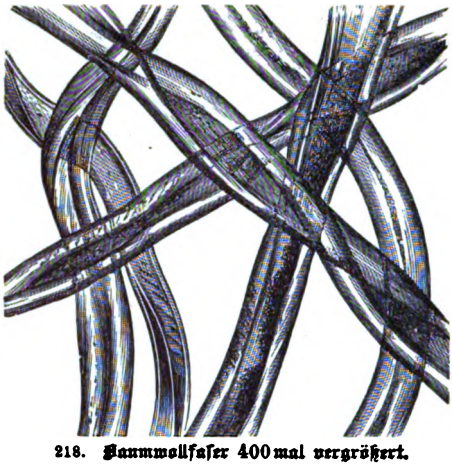
Als Pflanzenfasern, welche sich in neuerer Zeit einer größeren Beachtung erfreuen, seien hier noch der Manilahanf, die Kokosfaser, der Neuseelandflachs und der Sisal- oder Aloehanf genannt, welche sämtlich aus den Rippen der Blätter der betreffenden Pflanzen gewonnen werden. Von diesen findet namentlich der Manilahanf zur Verfertigung von Seilerwaren und von Schiffstauen wegen seiner Haltbarkeit im Wasser und seiner Leichtigkeit ausgedehnte Verwendung. Der Gesamtexport dieses Artikels im Jahre 1885 belief sich auf 425 000 Ballen, wovon allein 208 000 Ballen nach London und Liverpool gingen.

Verfälschung des Rohstoffs.

Durch die verschiedenartigen Verwendungen der aus reinen Gespinsten hergestellten Stoffe hatte man sehr bald die Vorteile und Nachteile der einzelnen Faserstoffe herausgefunden und suchte nun den Bedürfnissen entsprechende Mischungen verschiedener Faserstoffe derart herzustellen, daß in der Ware die Vorzüge der Einzelfaserstoffe möglichst zur Geltung kommen. So bildet man aus Leinen und Baumwolle ein Gewebe, das mit der Stärke zugleich die wesentliche Eigenschaft vereinigt, sich dem Körper besser anzuschmiegen und so die ihm innewohnende Wärme zu erhalten. Um das jeder Hausfrau zur Genüge bekannte lästige Einschrumpfen der wollenen Strümpfe und Unterkleider, das seinen Grund in der nicht erschöpften Filzkraft der Wolle hat, zu verhüten, empfiehlt es sich, statt reiner Wolle diese mit Baumwolle vermischt anzuwenden. Die so zusammengesetzten „Vigognewaren" werden sich ganz besonders in gemäßigter Witterung bewähren und ein wohlthuendes Gefühl der Wärme und Weichheit im Körper erzeugen.

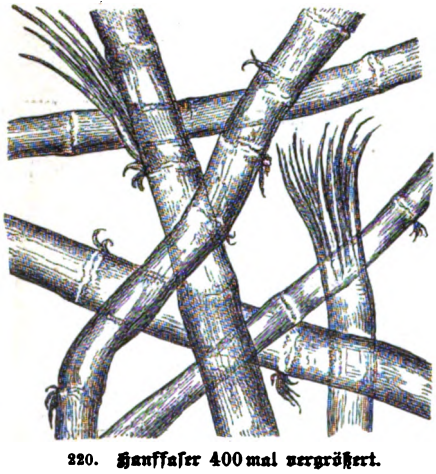
Neben diesen gesunden Bestrebungen, die Nachteile der einzelnen Spinnstoffe möglichst durch Mischen mehrerer abzuschwächen und dem Verbrauche Stoffe zu liefern, die

Digitized by Google

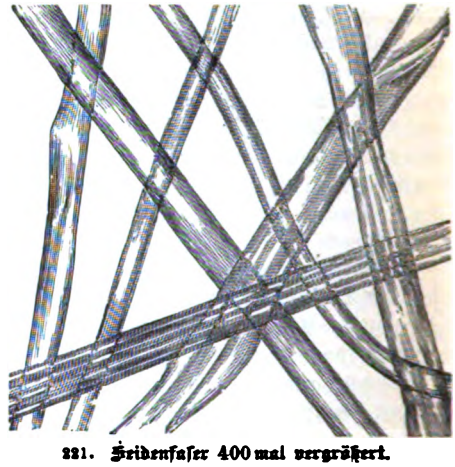


218. Baumwollfaser 400 mal vergrößert.

219. Leinenfaser 400 mal vergrößert.



220. Hanffaser 400 mal vergrößert.



221. Seidenfaser 400 mal vergrößert.

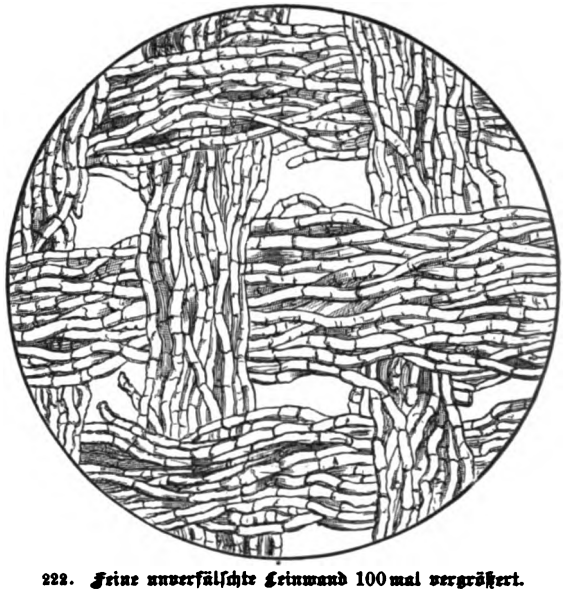
den Bedürfnissen in rationellster Weise angepaßt sind, bildeten sich, von der Sucht nach billiger Ware geleitet, bald Gewebe heraus, die als reine Gebilde dieses oder jenes Faserstoffes im Handel feilgeboten wurden und oft noch werden, trotzdem sie nur sehr geringe Mengen dieses enthalten, während der übrige Rest aus einem minderwertigen Textilstoffe besteht. Diese betrügerischen Bestrebungen, die rückwirkend dem ehrlichen Handel sehr schädlich sind, wird das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb hoffentlich möglichst einschränken, damit sich bald auf der gesunden Grundlage, die Waren nur als das anzubieten, was sie wirklich sind, ein ehrlicher Wettbewerb herausbilde. Eine jede Ware hat ihre mehr oder weniger große Berechtigung, wenn sie nichts anderes scheinen will, als sie wirklich ist. Doch bis zur Erreichung dieser idealen Zustände muß das kaufende Publikum auf der Hut sein und keine Gelegenheit vorbeigehen lassen, die Waren zu prüfen oder prüfen zu lassen, und etwaige Überschreitungen zur Anzeige bringen, um die vom Staate ausgeübte Kontrolle möglichst zu unterstützen.

Die Vermischung der verschiedenen Faserstoffe findet entweder schon vor oder beim Verspinnen statt, oder es werden auch Gespinste von verschiedenem Material durch Weben vereinigt. Um nun die Natur der in der Ware enthaltenen Faserstoffe zu prüfen, gibt es Methoden, welche sich teils auf die Anwendung des Mikroskops, teils auf den Gebrauch solcher chemischer Stoffe gründen, welche auf die verschiedenen Fasern eine verschiedene Wirkung ausüben. Bei einiger Übung ist in vielen Fällen das Mikroskop das

Digitized by Google

sicherste Erkennungsmittel; denn die verschiedenen Fasern zeigen bei gehöriger Vergrößerung eigentümliche Merkmale genug, an welchen der Kenner sie leicht unterscheiden kann. Dies werden unsere Leser selbst finden, wenn sie die vergrößerten Abbildungen der Woll-, Baumwoll-, Leinen- und Hanffaser und der Seide ins Auge fassen.

Das Schafwollhaar (s. Abb. 217) erscheint unter dem Mikroskop als eine cylindrische, mit dachziegelförmigen Schuppen bekleidete Röhre. Diese Schuppen sind schon bei 30facher Vergrößerung als dicht nebeneinander liegende, unregelmäßige Querlinien sichtbar. Die Haarröhre selbst wird von vielen faserartigen, dicht aneinander liegenden Längenzellen gebildet, die ein zentrales Mark, aus kleineren, meist undeutlichen Zellen bestehend, umgeben. Die Baumwollfasern (s. Abb. 218) zeigen bandartig zusammengefallene, platte, selten cylindrische, mehr oder weniger schraubenförmig gewundene oder wellenförmig gebogene Zellen, mit mehr oder minder deutlicher Innenhöhle. Die Leinenfaser (s. Abb. 219) ist lang und schmal und erscheint schon bei 120facher Vergrößerung als ein runder, mit kleinen Knoten versehener, niemals um sich selbst gedrehter Faden, der nur einen schmalen Längenkanal einschließt. Die Bastfaser des Hanfes (s. Abb. 220) ist lang und walzenförmig, aber von ziemlich ungleicher Stärke und an der Spitze stumpf oder geteilt. Die Innenhöhle der Zelle ist in der Regel ziemlich weit, die Wand stellenweise stark verdickt, und es treten deren Verdickungsschichten meist als Längenstreifen deutlich hervor. Die Seidenfaser endlich (s. Abb. 221) ist als ein ausgeflossener und verhärteter Saft glatt, cylindrisch, ohne geregelten Bau und ohne Innenhöhle. Die Oberfläche des Fadens ist glänzend, und wird nur selten durch kleine Unebenheiten oder Eindrücke unterbrochen. Die Stärke des Seidenfadens ist in der Regel gleichartig und nur nach der Seidenart verschieden. Die Jute zeigt sich zu dicken Faserbündeln vereinigt, die vereinzelten Fasern haben ungleichmäßig verdickte Zellenwände und der ursprünglich weite Hohlraum ist an einzelnen Stellen bis auf eine Linie zusammengedrückt. Die Ramie- oder Nesselfaser ist mit dem Mikroskop sehr leicht an ihrer weiten, infolge verschiedenartiger Verdickung der Zellenwand unregelmäßigen Innenhöhle von dem glatten, cylinderförmigen Seidenfaden zu unterscheiden, was mit bloßem Auge große Schwierigkeiten bietet und bedeutende Sachkenntnis voraussetzt. Die Kunstwolle zeigt in der Vergrößerung deutlich die Verletzungen, welche diese Faser während des Tragens sowie bei den mannigfaltigen Verarbeitungsprozessen erlitten, namentlich diejenigen der Oberfläche, das teilweise oder gänzliche Fehlen der Schuppen, so daß der geringere Verbrauchswert nunmehr leicht erklärlich erscheint.



222. Feine unverfälschte Leinwand 100 mal vergrößert.

223. Feiner Baumwollbatist 100 mal vergrößert.

Digitized by Google

In verarbeitetem Zustande zeigen Baumwolle und Leinenfaser, diejenigen Stoffe, welche am meisten miteinander vermischt werden, Eigentümlichkeiten, wie sie die folgenden zwei Abbildungen veranschaulichen. Abb. 222 läßt in 100maliger Vergrößerung feinster unverfälschter Leinwand schon deutlich die hauptsächlichste Leinenfaser in der runden, glatten, ungedrehten Form mit nur schmalem Längenkanal und Querlinien, welche die Gliederung oder Knötchen markieren, erkennen. Ebenso ist im feinsten Baumwollbatist (s. Abb. 223) die platte, bandförmige und gedrehte Baumwollfaser bei derselben Vergrößerung schon auffällig wahrzunehmen.

Von der Betrachtung des Spinnstoffs wenden wir uns nunmehr zu den verschiedenen Methoden, ihn in Fadenform zu bringen, also zu dem Spinnen selbst.

Das Handspinnen.

Soweit die früheste Art des Spinnens bekannt ist, erfolgte es bereits vor Jahrtausenden in ganz ähnlicher Weise, wie es bei außereuropäischen Völkern allgemein geschieht, wie es vor wenigen Jahrzehnten noch sehr häufig in Deutschland, Frankreich, England und Belgien geschah und in einzelnen Gegenden dieser Länder sowohl für sehr feine, als auch für starke Leinengewebe entweder noch jetzt unverändert, oder der mechanischen Spinnerei doch nur wenig näher gerückt, stattfindet. Das einfache Werkzeug dafür ist die Spindel, jenes uralte Gerät, das seinen Ursprung an den Küsten des Mittelmeeres oder an den Höhen des Himalaya gefunden haben mag, das bei den alten Griechen in derselben Art in Gebrauch war wie bei den deutschen Hausfrauen und das ein arabisches Rätsel nennt:

Ein altes Weib, das flink sich dreht,
In dessen Fleiß sich kleidet
Der Araber, der Städte baut
Und der Kamele weidet;
Doch, wie es jede Blöße hüllt,
Die Nacktheit immer leidet,
Weil es um andrer willen stets
Von seinen Füllen scheidet.

Die Ägypter schreiben die Erfindung der Kunst zu spinnen der Isis, die Chinesen der Kaiserin Vao, die Lydier der Arachne, die Griechen der Athene, die Peruaner der Mama-Oella, Gattin Manko Kapaks, zu.

Seiner Form nach ist die Spindel oder Spille nichts anderes als ein nach beiden Enden hin schwächer zulaufendes, hölzernes Stäbchen, welchem meist eine Rolle, der sogenannte Wirtel, aufgesteckt ist. Diese Spille hat doppelten Zweck: einmal wird dadurch eine Drehung bewirkt und andernteils dient sie zur Aufnahme des gesponnenen Fadens. Der Vorgang des Spinnens selbst aber ist folgender. Nachdem von dem aufgesteckten Wollbündel ein lang ausgezogenes Faserbüschel an der Spitze der Spille befestigt und diese mit den Fingern der rechten Hand in schnelldrehende Bewegung versetzt worden ist, wird das Ausziehen von Faserbüscheln mit der linken Hand so lange möglichst gleichmäßig fortgesetzt, bis die rechte Hand die zu drehende Spindel und den sich dabei verlängernden Faden nicht mehr in größere Entfernung fortzuführen vermag. Hierauf wird der 1,8—1,6 m lange Faden auf den mittleren, stärkeren Teil der Spille aufgewunden, an deren Spitze durch eine Schlinge befestigt und die Spille mit der rechten Hand wieder in Drehung versetzt, während die linke das Ausziehen des Spinnmaterials wiederholt u. s. f.

Je nach der Lebensweise der verschiedenen Völker tritt dieses Instrument in abweichender Form auf, und zwar unterscheidet man nach Reuleaux deren drei hauptsächliche Arten. Die auch bei uns, in Schlesien und Böhmen noch vorkommende Form, welche große Ähnlichkeit mit der in Pfahlbauten gefundenen besitzt, ist die bei den Völkern, welche sitzend oder stehend spinnen, zumeist gebräuchliche und hat den aus Holz, Zinn oder Thon bestehenden Wirtel im unteren Teile. Dicht über dem letzteren befindet sich die Verdickung, welche den Zweck hat, sowohl die Schwungkraft zu vermehren, als auch dem aufgewickelten Faden Halt zu geben. Sowohl nach oben als nach unten läuft diese Spindel in eine Spitze aus. Die Spinnerin faßt die obere Spitze, gibt ihr eine drehende Bewegung und läßt sie diese nun weiter verfolgen, bis die Spindel den Boden erreicht, worauf sie das Aufwickeln des gesponnenen Fadens bewirkt (vgl. Abb. 224). Es finden sich auch noch Abarten, z. B. die toscanische Spindel, welche überhaupt keinen Wirtel, sondern an Stelle

Digitized by Google

dessen nur eine wesentlich stärkere Verdickung in der Mitte besitzt, von welcher aus die Spindel sich nach beiden Spitzen hin gleichmäßig verjüngt.

Eine ganz eigentümliche zweite Form, das eigentliche Vorbild der Spule, ist die der neapolitanischen und sizilianischen Spinnerinnen. Diese Spille hat keine Spitze, sondern eine cylindrische Form und ist mit zwei Wirteln, einen oben und einen zweiten in der Mitte, versehen, zwischen welchen die Aufwickelung des gesponnenen Fadens erfolgt. Auf dem oberen Wirtel sitzt ein Drahthäkchen, welches als Fadenführer und zugleich zur Befestigung für das gesponnene Ende dient. Die Spinnerin leitet hierbei die drehende Bewegung der Spindel durch Rollen des Spindelendes über ihr Knie mittels der rechten flachen Hand ein; das übrige vollzieht sich wie vorher angegeben. Bei den in hockender oder kauernder Stellung spinnenden Völkern muß naturgemäß die Spindel ihre Andrehung von untenher erhalten; dies führt zur dritten Spindelform: der Spinnende hält mit dem linken Arm die Kunkel empor und faßt die am oberen Ende mit Wirtel und Drahthäkchen versehene, am unteren Ende aber spitz zulaufende Spindel mit den Fingern der rechten Hand und gibt ihr damit die drehende Bewegung.

224. Bauersleute, Flachs und Wolle spinnend.

Nach Sebastian Münster (1544).

Das Bild zeigt in recht anschaulicher Weise die älteste Art des Spinnens, die noch heute da und dort von den Landleuten geübt wird. Mann und Frau haben das Werg am Rocken; mit der einen Hand ziehen sie die Fasern aus und ordnen sie nebeneinander, mit der andern schwingen sie die Spindel, um so die Fasern zusammenzudrehen und den Faden zu erzeugen. Der Junge wickelt das Garn auf einen Haspel.

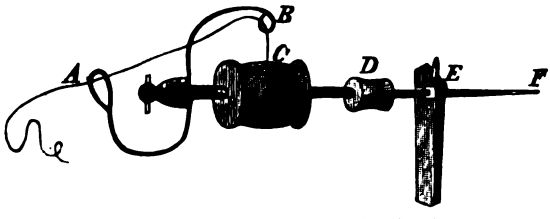
Aus diesem Vorgange folgern sich auch leicht drei verschiedene Teile des Verfahrens: das Ausziehen, das Drehen und das Aufwickeln des Fadens, und es wird sich später zeigen, daß auch dem fortgeschrittenen Spinnereiprozesse diese drei Stufenfolgen zu Grunde liegen.

Schon früh wandte man sich, trotzdem die Handspindel noch bis heute ihr Dasein fortführt, mechanischen Hilfsmitteln für das Spinnen zu. Eine solche ist das Handspinnrad. Dieses trägt auf einem niedrigen Gestelle ein sehr leichtes Rad von 60—80 cm Durchmesser auf wagerechter Achse. Über dieses ist eine Schnur ohne Ende gelegt, welche über den gekerbten Wirtel einer wagerecht gelagerten Spindel läuft und diese in rasche Umdrehung versetzt, wenn das große Rad mit der Rechten mittels einer Kurbel umgetrieben wird. Der Spinner bildet mit der Linken aus der Kunkel den Faden, dessen fertiges Ende er an der Spindel befestigt hat. Er hält ihn schräg von der Spindelspitze weg, solange er ihn zwirnen will, braucht ihn aber bloß nahezu rechtwinkelig dagegen zu halten, um ihn sich auf die Spindel aufwickeln zu lassen. So spann schon die Römerin, so spinnt heute noch der ganze Osten von Asien, den Sunda-Archipel eingeschlossen; so spann man auch bei uns im Mittelalter, ja die englischen Einwanderer in Nordamerika sind konservativ genug gewesen, das alte Handrad nicht ganz untergehen zu lassen; man sieht es noch heute in Utah und Kalifornien in Anwendung, ausgeführt mit stuhlhohem Gestell und so gebraucht, daß eine Person das Rad dreht, eine zweite

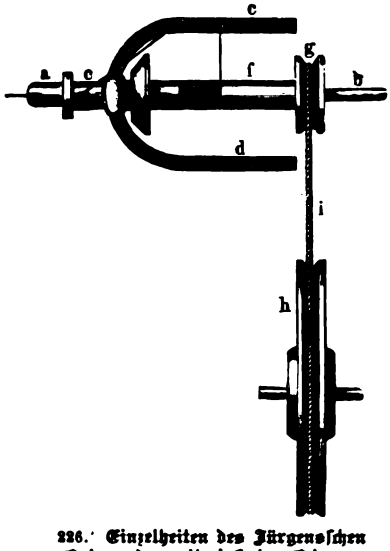
Digitized by Google

den Faden bildet und leitet. Unter beständigem Wechseln von Ausziehen und Aufwickeln des Fadens wird die Spindel allmählich voll, worauf das Gespinst mittels einer runden Scheibe, welche vorher auf die noch leere Spindel gestellt worden war, heruntergeschoben wird.

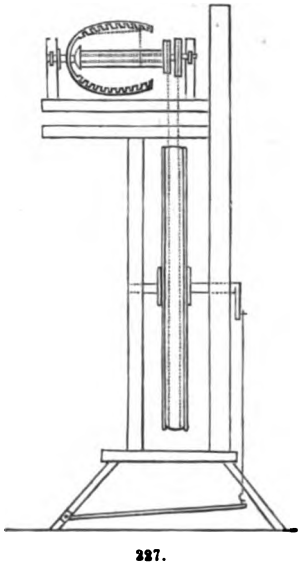
Im Mittelalter, wahrscheinlich gegen Ende des 15. Jahrhunderts, wurde die Verbesserung eingeführt, statt der genannten Scheibe eine ganze hölzerne Spule auf die Spindel zu stecken und sodann dieser den Faden durch das Hilfsmittel des „Flügels" zuzuführen. Anfänglich aus Draht gestaltet, wie in der (einer spätmittelalterlichen nachgebildeten) Abb. 225, wurde er später aus Holz gebaut (Abb. 226). Der Faden, als bloß ausgezogenes Faserbündel, wird an der zentralen Stelle A, bezw. a, zugeführt und durch den Flügel so geleitet, daß er zu der aufgestellten Spule von außen zutritt. Ganz genau liegt die Entwickelungsgeschichte des sich nunmehr umgestaltenden Rades noch nicht vor. Eine recht dienliche Verbesserung brachte aber 1530 der Steinmetz und Bildschnitzer Johann Jürgens, im Dorfe Watenbüttel bei Braunschweig lebend, an, indem er das Triebrad statt mit der Hand mittels des Tretschemels bewegte und so das „Trittrad" einführte. Bei diesem ist das treibende große Rad, die „Trift", kleiner als beim Handrade, etwa nur 30—50 cm hoch, und wird mittels des bekannten Tretschemels mit Stange, dem „Knecht", umgetrieben.



225. Spindel mit Spule und Flügel.



226. Einzelheiten des Jürgensschen Spinnrades mit einfacher Schnur.


227. Spinnrad mit doppelter Schnur.

Die Einwirkung auf Spindel und Spule findet sich verschieden vor. In Abb. 226 ist eine der Bauarten „mit einfacher Schnur" dargestellt. Der von der letzteren umgetriebene Wirtel g besteht aus einem Stück mit der Spule f, welche ihrerseits drehbar auf der Spindel a b sitzt. Wären nämlich Spule und Spindel fest miteinander verbunden, so würden beide die gleiche Anzahl Umdrehungen machen. In diesem Falle aber würde nur eine Drehung des Fadens erfolgen und keine Aufwickelung. Nun aber empfängt die Spindel ihre Betriebskraft durch den auf die Spule übertragenen Faden. Dieser, von Natur aus elastisch, bewirkt, je nachdem er straffer oder loser sich spannt, ein schnelleres oder langsameres Mitlaufen der Spindel, in jedem Falle aber eine geringere Zahl von Umdrehungen bei der letzteren, als bei der Spule. Um so viel Länge, als nun dieser Unterschied beträgt, wird sich also stetig der Faden aufwickeln, und so ist denn die Thätigkeit des Spinners zu einer stetigen gemacht. Von Zeit zu Zeit muß nun der Faden, je nachdem die Füllung der Spule fortschreitet, in ein anderes Häkchen bei c eingehängt werden. Ganz leicht ist übrigens die Fortführung der Arbeit nicht. Denn da der Umfang der Spule allmählich wächst, so muß, weil dem entsprechend zu derselben Länge weniger Aufwickelungsumgänge

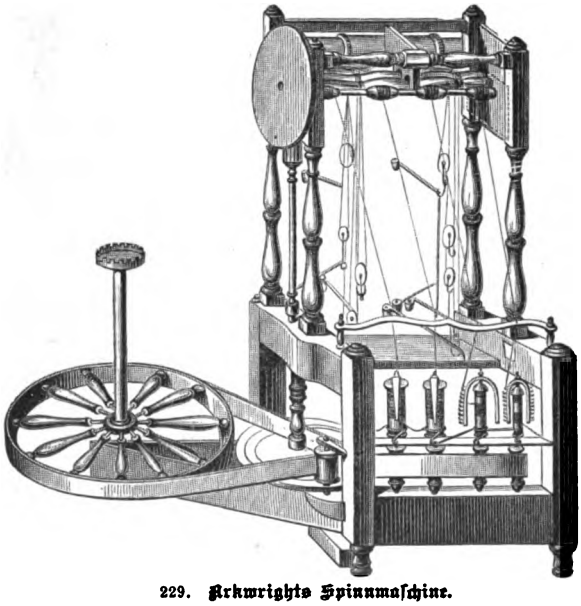
Digitized by Google

en
nd
en
en,
ich=
der
caft
en=
vor
inen
ierei
vor=
chon
aus
inue=

Digitized by Google

spinner" auch „Watermaschine" genannt konstruiert, der das Streckwalzensystem, wobei jedes Walzenpaar mit größerer Umfangsgeschwindigkeit als das vorhergehende läuft, und die Spindel zum Drahtgeben und gleichzeitigen Aufwinden enthielt. Obschon bereits im Jahre 1742 in Birmingham Spinnmaschinen von 250 Spindeln nach dem System von Louis Paul in Betrieb waren, die von zwei Eseln getrieben und von zehn Mädchen bedient wurden, so nahmen diese Versuche doch keinen gedeihlichen Fortgang, und es wurde die Spinnmühle schon im Jahre 1743 wieder geschlossen. Auch eine später in größerem Maßstabe in Northampton erbaute Spinnerei konnte nicht fortbestehen.

James Hargreaves, ein nur wenig gebildeter, aber erfinderischer Weber in Standhill bei Blackburn, hatte nächst den Verbesserungen an Krempeln vielfach versucht, mehrere von den letzteren erhaltene Bänder, welche, ohne zu reißen, eines weiteren Ausziehens fähig waren, gleichzeitig zu Fäden zu verspinnen. Seine Erfindung gründet sich auf das oben beschriebene Handspinnrad mit flügelloser Spindel. Indem er nämlich zwischen den aufgesteckten Spulen, welche die Krempelbänder enthielten, und den von einer Trommel gemeinschaftlich mittels Schnüre und Wirtel zu bewegenden Spindeln eine Klemme oder Presse anbrachte, welche die Bänder, sobald genügend Spinnstoff zum Verspinnen herausgegeben war, festhielt, während sich die Spindeln entfernten, erzielte er ein Ausziehen oder Strecken der Bänder und durch die Drehung der Spindeln einen feineren, festeren Faden. Diese von Hargreaves nach seiner Tochter Jenny Spinning-Jenny benannte Maschine wurde von der ersten Ausführung mit acht Spindeln bald so weit vervollkommnet, daß ein Mädchen 80—120 Spindeln bedienen konnte. Noch bis jetzt ist das Wesentliche des Prinzips, auch sogar der Name dieser Maschine beibehalten worden. Wie aus der Abb. 228 hervorgeht, ist bei der Jenny die Spindel festgelagert, während das Vorgarn in einem Kneipapparat gefaßt und dieser ausgezogen wird unter beständiger Drehung der Spindel. Nach vollständigem Auszug wird der gebildete Faden nachgedreht, um seine Festigkeit zu erhöhen, und alsdann auf der Spindel aufgewickelt, indem sich die Spindel dreht, der Faden durch den von der Hand des Arbeiters bewegten Aufwindedraht auf dem Kötzer geführt wird und der Wagen mit dem Kneipapparat gegen die Spindeln fährt. Nun öffnet sich der Kneipapparat oder die „Presse", fährt um den halben Wagenweg aus, schließt sich dann, um weiterfahrend, den Verzug auszuführen.



229. Arkwrights Spinnmaschine.

Die Hargreavesche Jenny wurde im Jahre 1772 von Coniah Wood dahin abgeändert, daß die Spindeln in den Wagen zu liegen kamen, während die Presse festgelagert war; dem entsprechend haben auch die Operationen des Spinnens eine kleine Abänderung erfahren, derart, daß der Kneipapparat nur öffnende und schließende Bewegung erhält, während die Spindel außer ihrer Drehbewegung noch eine Verschiebung erleidet. Die derart abgeänderte Maschine nannte Wood die „Billy-Maschine".

Das Schicksal Hargreaves' war jedoch kein günstiges. Arbeiter und Pöbel drangen in sein Haus und zerstörten seine Maschinen und Gerätschaften, so daß er sich im Jahre 1778 genötigt sah, nach Nottingham zu flüchten, wo er sich besser geschützt glaubte, und wo er in der That bedeutende Vervollkommnungen an seiner Maschine zustande brachte. Aber auch hier wurde er verfolgt, bei einem Volksauflauf selbst verwundet, und

Digitized by Google

obwohl er durch die Erfindung der Spinnmaschine seinem Lande nicht hoch genug zu schätzende Vorteile gebracht hatte, blieb ihm nicht nur die verdiente Belohnung versagt, sondern man suchte ihm selbst die Ehre seiner Erfindungen zu schmälern. Vom Unglück verfolgt, starb er in Armut im Arbeitshause in Nottingham.

Neben seinem Namen steht in der Geschichte der Spinnerei ein anderer leuchtend da: der des Richard Arkwright, 1740 zu Preston geboren, welcher anfänglich das Barbiergewerbe erlernte und solches auch bis zum Jahre 1767 betrieb. Seine Neigung zu mechanischen Beschäftigungen und sein sich darin später so sehr entwickelndes Talent

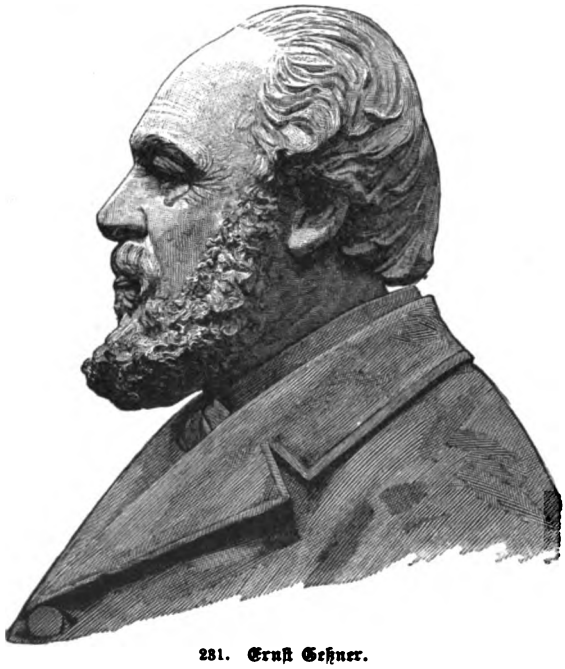
280. Richard Arkwright.

verlockten ihn zu der Idee, ein Perpetuum mobile zu erfinden, die er jedoch glücklicherweise wieder aufgab. Er beschäftigte sich hierauf mit dem Bau von Spinnmaschinen für Baumwolle. Schon 1768 kam er, mit Geld von Atherton in Liverpool unterstützt, damit zustande und nahm 1769 das erste Patent darauf, welches 1774 noch auf zehn Jahre verlängert wurde. Die Arkwrightsche Spinnmaschine ist eine Verbindung von Pauls Walzenpaaren zum Strecken der Krempelbänder oder Lunten und der weit früher in Deutschland benutzten und oben beschriebenen Flügelspindel des Jürgensschen Flachsspinnrades, also im wesentlichen eine ganz gewöhnliche Nachahmung der Paulschen Spinnmaschine, wenn es erwiesen wäre, daß Arkwright diese gekannt hatte. Das Strecken erfolgte durch drei Walzenpaare mit zunehmender Geschwindigkeit, welche der Faden oberhalb der Flügelspindel zu passieren hatte, die Regelmäßigkeit des Aufwindens wurde statt durch Umlegen des Fadens auf die Häkchen der Flügel durch Heben und Senken der ganzen Spulenbank hervorgebracht. Bei dieser Maschine konnte demnach wie bei dem

Digitized by Google

Trittrade das Ausziehen, Drehen und Aufwickeln der Fäden ununterbrochen und gleichzeitig erfolgen, und da ihr Arkwright gleich anfänglich die Einrichtung zum Betriebe mit Wasserkraft gab, so nannte er sie deshalb als erste derartige Ausführung Waterspinnmaschine, und das damit gesponnene Garn hieß Watergarn (water-twist); und obschon mehrfache Verbesserungen an dieser Maschine eintraten, so liegt auch dieses Prinzip der jetzigen Spinnerei hauptsächlich noch zu Grunde und dient mit derselben Bezeichnung noch zur charakteristischen Unterscheidung.

Auch Arkwright wurde anfänglich wegen seiner Maschine verfolgt und wandte sich 1768 nach Nottingham, wo er bei Strutt und Need, den Gründern der so berühmten Spinnerei in Derby, die seine Erfindungen zu würdigen wußten, die erforderlichen Geldkräfte fand. Seine erste kleine Spinnerei wurde durch Pferde betrieben, eine zweite größere aber, zu Cromford in Derbyshire 1771 erbaut, durch Wasserkraft. Der Nutzen, den er aus seinen Patenten zog, war ansehnlicher als der seines vorgenannten Kollegen; er machte ihn zum reichen Mann; denn als Arkwright 1792 zu Cromford starb, hinterließ er seinem Sohne ein Vermögen von 525 000 Pfd. Sterl. (etwa 10½ Mill. Mark); im Jahre 1786 war ihm der Adelsbrief verliehen worden.



231. Ernst Gessner.

Zu den eben beschriebenen zwei verschiedenen Maschinen trat durch eine glückliche Verbindung bald noch eine dritte und erweiterte so die Grundlage der mechanischen Spinnerei. Samuel Crompton, ein Weber in der Nähe von Bolton, verband 1775 die (ursprünglich Paulschen) Streckcylinderpaare der Arkwrightschen Watermaschine mit dem Spindelwagen der Billymaschine. Diese gleichsam als Bastard aus den früheren hervorgegangene Spinnmaschine nannte Crompton Mule-Jenny oder Mulemaschine (von Mule, Maultier) und verdrängte damit später in der Baumwollspinnerei die Billy, die jedoch in der Streichgarnspinnerei bis 1830 Anwendung fand, nur mit der Abänderung, daß man die Presse durch ein Cylinderpaar als Vorziehwalzen ersetzte (Cylindermaschine). Die Grundprinzipien haben sich bis auf den hochmodernen Selbstspinner erhalten.

Hiernach sind aus den ursprünglichen einfachen Mechanismen folgende fünf Arten von Spinnmaschinen hervorgegangen: Jennymaschinen mit Presse zum Ausziehen und mit Spindeln ohne Spule; Billymaschinen mit feststehendem Kneippapparat, ausziehbarem Spindelwagen und mit Spindeln ohne Spulen, Cylindermaschinen mit Spindelwagen, einem Paar Vorziehwalzen und mit Spindeln ohne Spule; Mulemaschinen mit aus- und einfahrendem Wagen, zwei bis vier Paar Streckwalzen und Spindeln ohne Spule, Watermaschinen mit Spindelbrett, zwei, drei oder vier Paar Streckwalzen und mit Spindeln mit Spule.

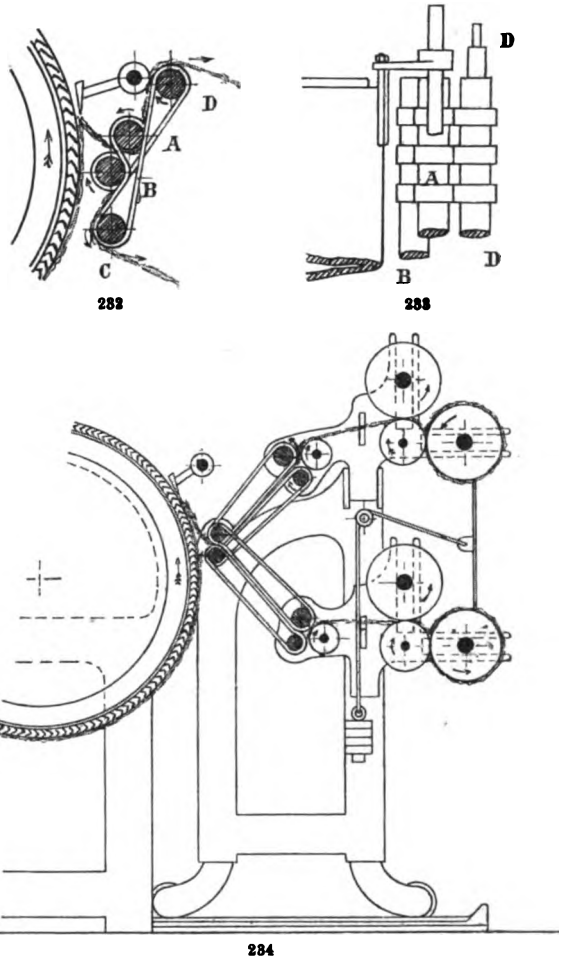
Die verschiedenen Spinnmaschinen selbstwirkend zu machen, beschäftigte während einer langen Reihe von Jahren die Maschinenbauer. Von durchschlagendem Erfolge waren die Bemühungen des Engländers Roberts gekrönt, der im Jahre 1825 die zur Aufwindung nötige veränderliche Spindeldrehung durch den heute angewandten Sektor oder Quadranten erreichte. Gleichzeitig gelang es dem Amerikaner Gilbert Brewster in

Digitized by Google

Norwich, die Mule-Jenny selbstwirkend zu machen; sein System wurde jedoch weit überflügelt vom vorhergehenden und dem 1834 von James Smith erfundenen „Selbstspinner", wie die selbstthätigen, ununterbrochen arbeitenden Spinnmaschinen heißen.

Dem Bau der Watermaschine wurde in Amerika in den 1840er Jahren das regste Interesse entgegengebracht und die Früchte des eingehenden Studiums waren die heute in Amerika, Indien und Europa in großer Anzahl arbeitenden „Ringspinner".

Gleichzeitig mit der Ausbildung der Feinspinnmaschine mußten auch die Vorbereitungsmaschinen eine wesentliche Umänderung erfahren, um die immer reger werdende Nachfrage nach gehörig vorbereitetem Spinngute befriedigen zu können. So bildete schon Louis Paul zur Speisung seiner Continuespinnmaschine die seit dem grauen Altertume bekannte „Handkratze", „Kardätsche" oder „Schlumpe" 1748 als rotierende Karde aus, welche Idee von Arkwright weiter verfolgt wurde. Im Jahre 1773 gelang es seinem ungewöhnlichen Erfindertalente, die erste vollständige Karde herzustellen, und von da ab nahm der Krempelbau einen ungeahnten Aufschwung. Die anfänglich ausgebildeten Festdeckelkarden wurden mit Selbstputzern ausgerüstet, der Vorreißer wurde zur besseren Arbeit zwischen Zuführcylinder und große Trommel eingeschaltet und bedeutende Verbesserungen in der Herstellung der Kratzenbeschläge getroffen.



232 233

234

232—234. Florteiler.

Für die Streichgarnspinnerei ist die Erfindung des Florteilers an den Karden, durch den es möglich wurde, den ungefähr $1^1/_2$ m breiten Flor in etwa 100 Fädchen zu teilen, die der Feinspinnmaschine sofort vorgelegt werden können, von epochemachender Bedeutung. Das große Verdienst dieser hervorragenden Neuerung gebührt dem 1826 zu Lößnitz im sächsischen Erzgebirge geborenen Ernst Geßner, der in den Jahren 1857—1861 darauf sächsische Patente nahm. In dem am 23. Februar 1861 von Ernst Geßner nachgesuchten sächsischen Patente Nr. 1308 beansprucht er das Erfindungsrecht der Riemchen Florteiler wie folgt: Beim Gebrauch von nur einem Hacker teile ich den Flor selbst, nachdem er sich vom Peigneur abgelöst hat, mittels auseinanderlaufender Bänder, die da, wo sie sich auf ihrem Weg in einer geraden Linie begegnen, den Flor aufnehmen, und ihn je nach ihrer Breite und Anzahl in entsprechende Florstreifen teilen. Abb. 232—234 stellen drei in der Patenturkunde niedergelegte Ausführungsarten seiner Erfindung dar, und zwar zeigen Abb. 232 u. 233 vier Wellen A B C D, wo die sich kreuzenden Bänder sich um die Wellen A und C, A und B

Digitized by Google

und A und D in verschiedenen Richtungen bewegen. Um die Trennung des Flors zu unterstützen, wendet Geßner verschiedene Methoden an. Während das in Abb. 232 u. 233 angewandte Verfahren darin besteht, das Band B D fest an die Welle A und das Band A C fest an die Welle B zu drücken, wodurch der Florstreifen während der Trennung festgehalten wird, benutzt er (Abb. 234) doppelt miteinander laufende Bänder, zwischen denen der Flor gehalten wird.

Daß sieben Jahre später Celestin Martin in Verviers sich diese eigenste Erfindung Geßners, den Florteiler patentieren ließ, und daß seine „Patente" in England und Frankreich zu hohen Preisen verkauft wurden, schmälert Geßners Ruhm nicht. Es ist dies nur ein weiterer Beweis für den großen und praktischen Wert seiner Erfindung. Geßner widmete sich von seiner frühesten Jugend an dem Tuchmachergewerbe, und durch seine Ausdauer und scharfsinnige Auffassung der verschiedenen Arbeitsbedürfnisse, gelang es ihm, mehrere bahnbrechende Neuerungen auf diesem Gebiete zu schaffen. Neben dem Florteiler und den verschiedenen Verbesserungen an Streichgarnkrempeln haben ihm hauptsächlich seine „Doppelrauhmaschinen" und „Universalrauhmaschinen" für alle Zeiten einen bleibenden Namen als Erfinder gesichert. Er starb am 28. April 1897.

285. Josua Heilmann.

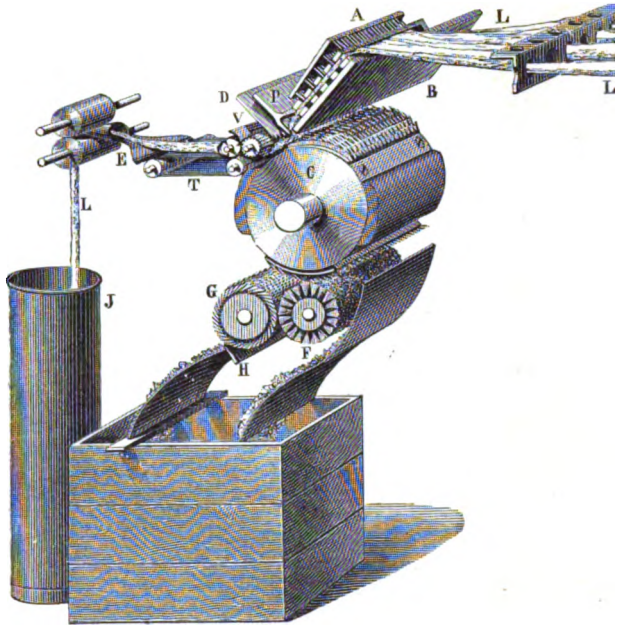
Die Louis Paulschen, später nochmals von Arkwright erfundenen Streckcylinderpaare, so einfach und selbstverständlich sie sich heute ausnehmen, sind doch eine jener umwälzenden Erfindungen, durch die es allein möglich wurde, aus einem groben Kardenband die gewünschte Feinheit des Fadens zu erlangen. Diese Feinheit kann um so größer werden, je reiner und regelmäßiger die dem Strecken dargebotene Fasermasse ist. Da das aus der Krempel kommende Gut neben langen Fasern auch viele kurze aufweist und ganz besonders bei der Wolle noch viele Unreinigkeiten enthält, so wird die Feinheit der aus Krempelband hergestellten Gespinste dadurch wesentlich begrenzt. So lange es nicht gelang, diese Übelstände zu beseitigen, war eine rationelle Feinspinnerei unmöglich. Die vielen Versuche und die mannigfachen Ausführungen von Maschinen, die sich mit dem Ausscheiden der kürzeren Bestandteile im Kardenband beschäftigen, zeigen zur Genüge, welche Wichtigkeit diesem Zweige der Spinnerei beizumessen ist. Da die meisten dieser Maschinen das Herausbefördern durch „Kämme" ausführen, so wurden sie mit dem Namen „Kämmmaschinen" oder „Kammstühle" belegt und die ganze Arbeit als „Kämmerei" bezeichnet.

Die Bestrebungen, die frühere Handkämmerei durch Maschinenarbeit zu ersetzen, reichen bis in das vorige Jahrhundert zurück. Mit Cartwright, der 1789—1801 Patente auf Kämmmaschinen erhielt, und der sich bereits durch die Erfindung des mechanischen Webstuhles im Jahre 1786 einen unsterblichen Namen erworben hatte,

Digitized by Google

beginnt und schließt die Reihe der ausgezeichneten Männer, welche am Schlusse des vorigen Jahrhunderts die ganze industrielle Welt durch ihre Erfindungen in der Kämmerei in Bewegung gesetzt haben, eine Bewegung, die durch die Vorurteile der arbeitenden Klasse für fast ein Menschenalter niedergehalten wurde. Die 1794 bei Ramsbotham in Bradford durch Göpelwerke betriebene Kämmmaschine von Cartwright mußte auf energisches Einschreiten der Handkämmer, die sich durch sie in ihrem einträglichen Erwerbe gefährdet sahen, still gesetzt werden, um erst im Jahre 1840 wieder als Grundlage der neueren Verbesserungen zu dienen, für die sich Lister, Holden und Noble sehr große Verdienste erworben haben.

Trotzdem deren Maschinen einen wesentlichen Fortschritt in der mechanischen Kämmerei bedeuten und den zu einem Ringe zusammengetretenen englischen Kammgarnspinnereibesitzern, an deren Spitze Lister stand, und die auf dem Kontinente, in Sachsen und Frankreich blühende Lohnkämmereien einrichteten, einen ungeheueren Gewinn einbrachten, so erhielt doch die mechanische Kämmerei erst durch die geniale Erfindung des Elsässers Josua Heilmann eine alle Systeme durchgreifende Umwandlung. Die aus der bewährten Schlumbergerschen Maschinenfabrik zu Gebweiler im Elsaß hervorgegangene, in allen Einzelheiten vollkommene Heilmannsche Kämmmaschine, welche außer für Wolle auch für Hanf, Baumwolle und die übrigen Textilfasern verwendbar ist und wegen ihrer Vielseitigkeit eine weite Verbreitung genießt, steht da als ein Wunder der Technik. Nur wenige Erfinder und Ingenieure können dem großen Josua Heilmann ebenbürtig zur Seite gestellt werden. Er hat sich nicht allein durch seine Kämmmaschine, sondern ebenso durch seine „Stickmaschine" unsterblichen Ruhm und hervorragendes Verdienst um die Beförderung des Gewerbefleißes erworben. Auf unerreichbarer Höhe steht er da und beherrscht sein Gebiet noch heute mit allumfassender Geistesmacht.

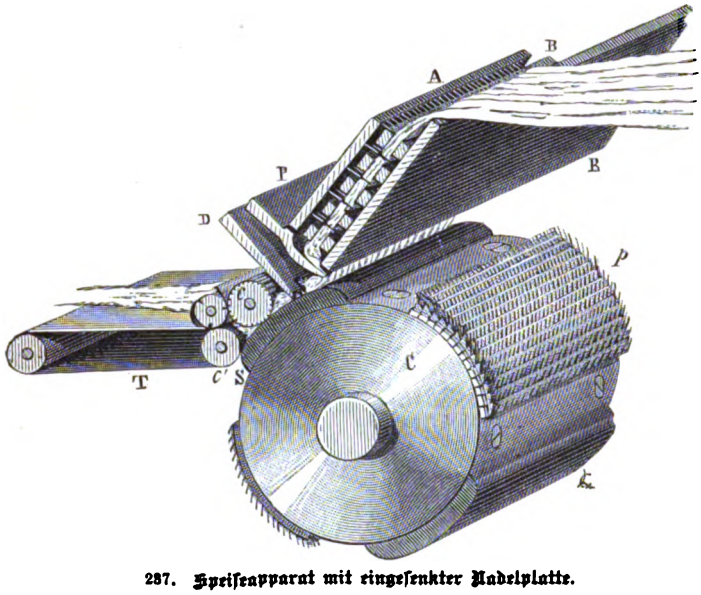


286. Hauptorgan der Heilmann-Schlumbergerschen Kämmmaschine.

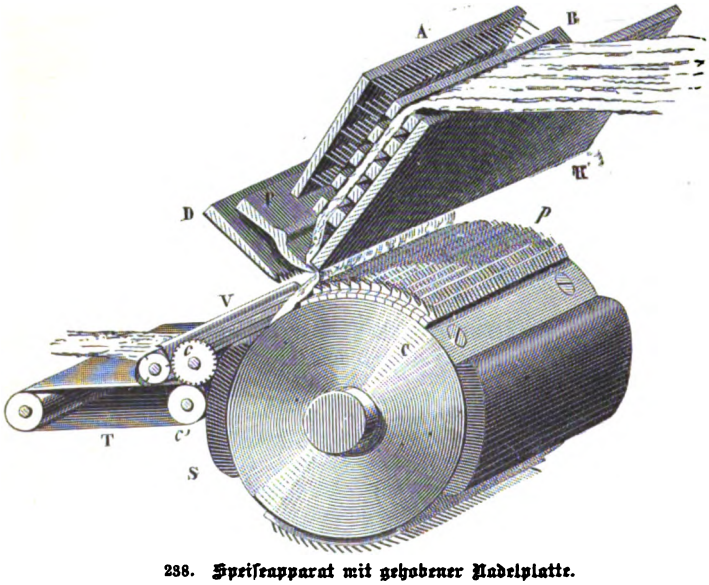
Geboren 1796 zu Mülhausen im Elsaß bestimmte ihn sein Vater schon frühzeitig zum kaufmännischen Berufe, und er übernahm 1815 die Kassiererstelle im väterlichen Geschäft. Lange hielt er es in diesem Stande nicht aus; er trat bereits 1816 als Lehrling in eine Baumwollspinnerei in Paris ein. Nach kaum einem Jahre gründete er in Alt-Thann eine Baumwollspinnerei, deren Maschinen nach eigenen Angaben unter seiner Leitung ausgeführt wurden. Mit kaum 22 Jahren sehen wir ihn als technischen Leiter dieser Fabrik von 10000 Spindeln. Doch nicht allzulange beschäftigte er sich mit Spinnereimaschinen. Sein reger Erfindungsgeist erfaßte mit bewunderungswürdiger Anpassung verschiedene Zweige der Technik. So konstruierte er 1821 zwei Windmühlen zur Bewässerung öder Länderstrecken in der Nähe seiner Vaterstadt; 1823 brachte er wesentliche Verbesserungen an den damals bestehenden Webstühlen an, und bereits im Jahre 1826 waren 240 Stühle, System Heilmann, in einer einzigen Fabrik in Betrieb. Inzwischen zog er sich von der Leitung der Spinnerei Alt-Thann nach Mülhausen zurück, um sich nur noch seiner Lieblingsbeschäftigung, der Verbesserung und Erfindung von Maschinen, zu widmen. Nachdem er von seiner Frau, einer Tochter des Herrn Jacques Köchlin, die verschiedenen Arten der Kunststickerei eingehend erlernt hatte, konstruierte er nach kaum $^1/_2$ Jahre die erste mit 20 Nadeln arbeitende Stickmaschine, die er im Jahre 1828 einer Mülhauser Werkstätte zur Ausführung übergab. Für

Digitized by Google

diese verdienstvolle Erfindung erhielt er im Jahre 1834 die goldene Medaille und wurde zum Ritter der Ehrenlegion ernannt. Nun veröffentlichte er der Reihe nach folgende Erfindungen: 1830 die Röllchenbreithalter für Webstühle, die noch heutzutage in Gebrauch sind; 1833 eine Meß- und Legemaschine für Gewebe; 1841 einen Doppelsamtwebstuhl. Außerdem beschäftigte er sich mit Verbesserungen der Spuler, der Transmission, mit mikroskopischen Faseruntersuchungen u. s. w. und fand neben diesen geistig anstrengenden Geschäften im Jahre 1825 Zeit Seidenwebereien in Avignon und Mülhausen von je 120 mechanischen Stühlen einzurichten, welche Fabriken er während einiger Jahre leitete. Da die Mülhauser Seidenweberei nicht in Schwung kam, so zog er sich bald wieder von diesen Geschäften zurück. Nun begann die fruchtbringendste Thätigkeit seiner Erfinderlaufbahn. Von 1844 an beschäftigte er sich ausschließlich mit Kämmmaschinen, deren ältere Konstruktionen er zuerst mit J. J. Bourcart eingehend studierte, um sich alsdann selbständig weiterzubilden. Nach wenigen Monaten gelang es ihm bereits, Baumwolle in Proben auf seiner Maschine zu kämmen. Es war ihm jedoch nicht vergönnt, den durchschlagenden Erfolg seiner Kämmmaschine zu erleben, deren weitere Ausbildung er seinem ältesten Sohne und der im Jahre 1824 gegründeten, auf dem Gebiete des Spinnereimaschinenbaues vielgenannten Maschinenfabrik von Nikolas Schlumberger in Gebweiler übertrug. Er starb an einem Brustleiden am 5. November 1848 im Alter von nur 53 Jahren ohne Vermögen zu hinterlassen, jedoch mit dem festen Vertrauen auf das Gelingen und die Einträglichkeit seiner Kämmmaschine.



237. Speiseapparat mit eingesenkter Nadelplatte.



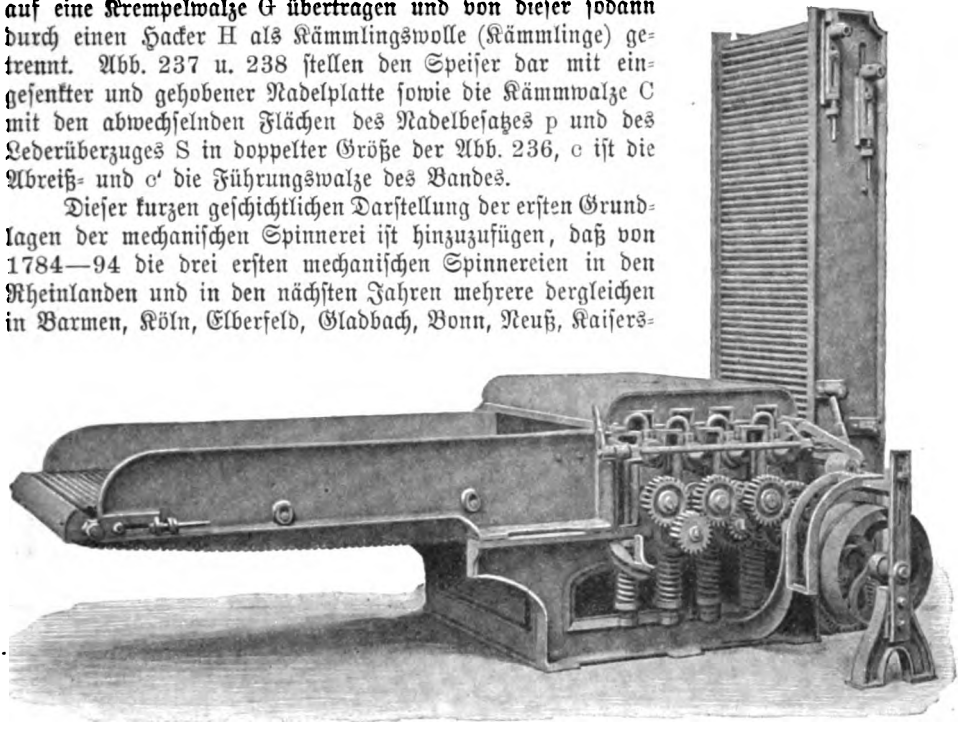
238. Speiseapparat mit gehobener Nadelplatte.

Die Abb. 236 zeigt die Hauptteile der Heilmann-Schlumbergerschen Kämmmaschine. A ist der aus Querstäben und den dazwischen einzusenkenden Nadelstäben bestehende Speiser, welcher sich periodisch öffnet und, nachdem er vorgegangen und sich geschlossen hat, bei seinem Rückgange ein Stück von den auf Spulen vorgelegten Bändern L einzieht. Der unterhalb vorgeschobene Teil dieser Bänder wird durch eine zweite sich schließende Zange B P, wovon die untere Kante von B mit Tuch oder Kautschuk belegt, die von P aber geriffelt ist, festgehalten und durch den darunter vorbeistreichenden und mit Nadelstäben besetzten Teil der Kämmwalze C ausgekämmt. Dieser rein gekämmte Wollbart legt sich auf den belederten Teil der Kämmwalze auf, und indem die Zähne

Digitized by Google

eines Vorstechkammes D ihn festhalten, bewirkt eine auf dem Lederbezug angepreßte kannelierte Walze V das Abreißen dieses Teiles, welcher durch zwei Walzen über ein Tuch ohne Ende T den Abzugwalzen E und dem Gefäß J zugeführt wird. Durch eine besondere Vorrichtung legen sich die Enden der einzeln gekämmten Teile übereinander und werden durch den darauf wirkenden Druck der Abzugwalzen vereinigt. Die in der Kämmwalze hängen gebliebene kurze Wolle wird durch eine Bürstenwalze F abgelöst, nun auf eine Krempelwalze G übertragen und von dieser sodann durch einen Hacker H als Kämmlingswolle (Kämmlinge) getrennt. Abb. 237 u. 238 stellen den Speiser dar mit eingesenkter und gehobener Nadelplatte sowie die Kämmwalze C mit den abwechselnden Flächen des Nadelbesatzes p und des Lederüberzuges S in doppelter Größe der Abb. 236, c ist die Abreiß- und c' die Führungswalze des Bandes.

Dieser kurzen geschichtlichen Darstellung der ersten Grundlagen der mechanischen Spinnerei ist hinzuzufügen, daß von 1784—94 die drei ersten mechanischen Spinnereien in den Rheinlanden und in den nächsten Jahren mehrere dergleichen in Barmen, Köln, Elberfeld, Gladbach, Bonn, Neuß, Kaisers-



289. Ballenbrecher.

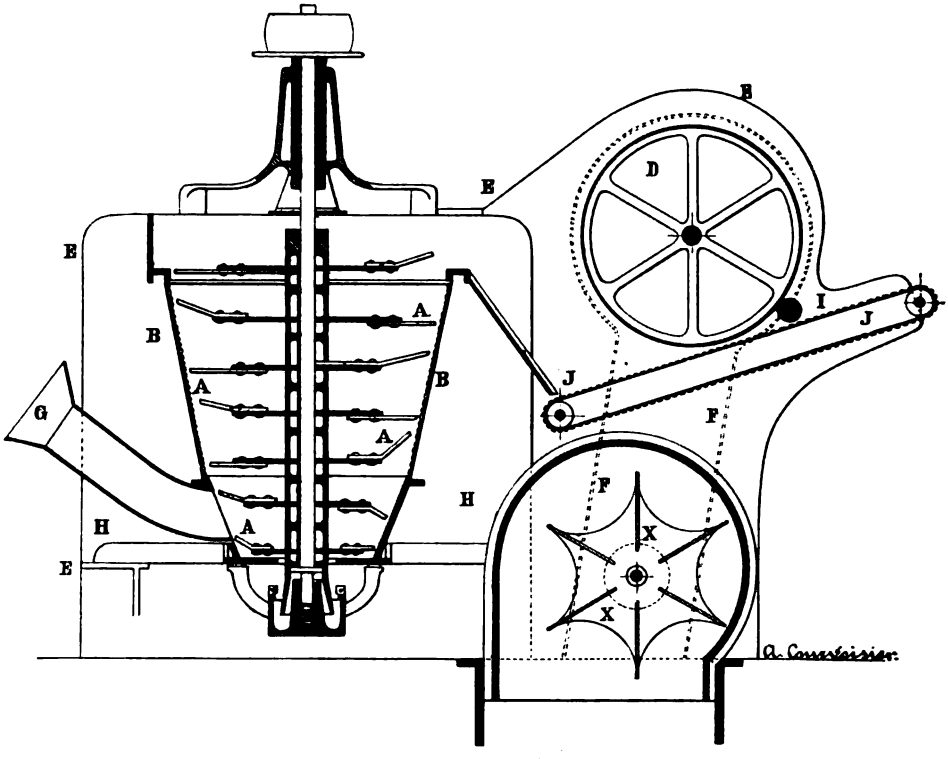
werth u. s. w., in Sachsen durch zwei Chemnitzer Fabrikhäuser 1800, im Elsaß 1801 in Wesserling, und in Österreich im Jahre 1799 Spinnereien für Water- und Mulegarn angelegt wurden. Von dieser Zeit an, namentlich durch die Kontinentalsperre begünstigt, erhielt die mechanische Spinnerei in Deutschland größeren Aufschwung, und obschon der Bau der Maschinen noch sehr mangelhaft war, so gehörten die Baumwollspinnereien doch zu den sehr einträglichen Unternehmungen. Mit ungleich rascheren Schritten ging jedoch die Spinnerei in Großbritannien vor, die der englische Maschinenbau kräftig unterstützt. Namentlich richteten die Spinner und Mechaniker ihr Augenmerk auf Vorbereitungsmaschinen zur Auflockerung und Reinigung der Baumwolle, auf Verbesserung der für das Spinnen selbst so einflußreichen Krempel, auf die Streckmaschinen und das Dublieren der Bänder, auf Vorspinnmaschinen u. s. w. Denn alle diese Maschinen wurden mit dem Augenblicke notwendig, wo die persönliche Geschicklichkeit des Spinners nicht mehr in dem Maße wie beim Trittrade zur Geltung kam und die an die Stelle der Handarbeit getretene Maschine ein besser vorbereitetes Material beanspruchte.

Die Baumwollspinnerei.

Betrachten wir zuerst die am weitesten vorangeschrittene Baumwollspinnerei, die sich zu ihrer wunderbaren Entwickelung erst mit dem Anfange dieses Jahrhunderts ausbilden konnte, zu jener Zeit, da die 1795 erfundenen Sägenentkörner das kostbare Fasermaterial in genügender Menge zu einem billigen Preise zu liefern vermochten.

Digitized by Google

Die von den Ursprungsländern per Schiff und Bahn in die Fabriken kommenden Baumwollballen enthalten in ihren verschiedenen Teilen Baumwolle verschiedener Güten und Farben, die ungleichmäßig mit Unreinigkeiten, Sand, Blätter und Kapselresten durchsetzt sind. Zur Spinnerei ist es nun unbedingt nötig, einen möglichst gleichmäßigen Rohstoff zu haben. Zu diesem Zwecke müssen die Verschiedenheiten der Baumwolle dadurch möglichst abgeschwächt werden, daß man sie zusammenmischt, um eine mittlere Güte zu erhalten. Dieses Mischen hat vor der Verarbeitung der Baumwollen zu Gespinsten zu geschehen, damit ein inniges Verschmelzen der Ungleichheiten möglich werde, und zwar müssen möglichst gleichlange Fasern gewonnen werden, um das durch Cylinderpaare ausgeführte Verziehen zu erleichtern. Das Mischen geschieht entweder von



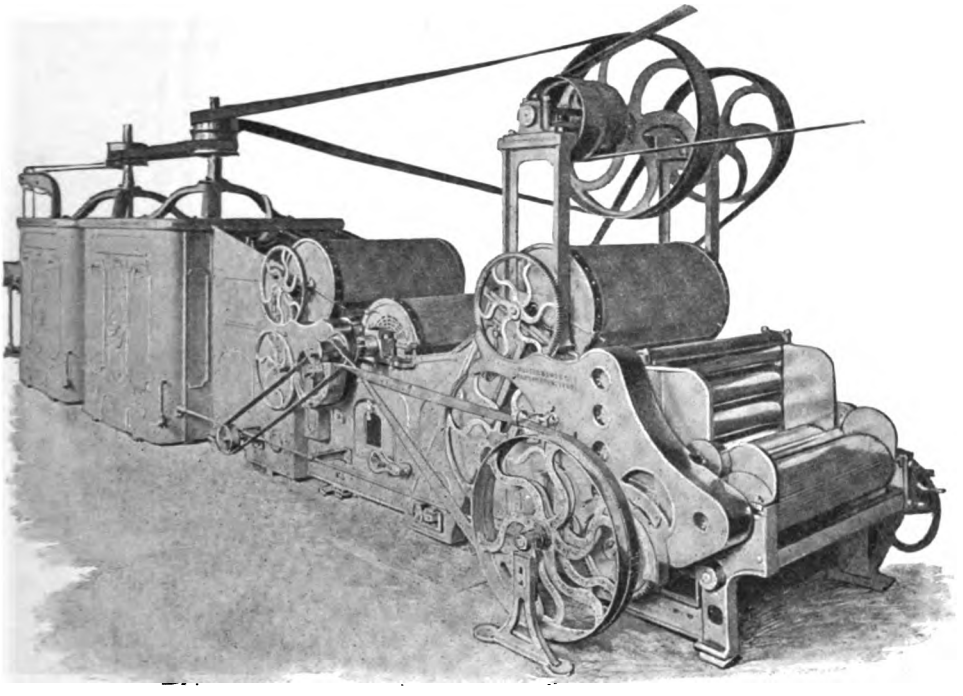
240. Durchschnitt des Öffners.

Hand oder mechanisch. Hierzu öffnet man die Ballen und breitet deren Baumwolle in horizontalen Schichten übereinander aus. Bei Bedarf nimmt man die Baumwolle von oben nach unten weg, wodurch von jedem Ballen ein Teil zur Verarbeitung gelangt und ein inniges Vermischen ausgeführt wird. Die größeren Fabriken verwenden zur Herstellung der Mischungen besondere Einrichtungen, die aus einer Maschine zum Zerkleinern der zu Kuchen zusammengepreßten Baumwollschichten eines Ballens und aus einer Fördervorrichtung besteht, um von einem Punkt aus mehrere Mischungen beschicken zu können. Die Maschine, gewöhnlich „Ballenbrecher" genannt, ist auf Abb. 239 dargestellt. Sie besteht aus einem endlosen Auflegetisch, vier Paar grob geriffelten Walzen, die sich mit zunehmend größerer Geschwindigkeit drehen und deren obere Walzen einen starken, federnden Druck gegen die Unterwalzen ausführen. Aus der Maschine kommend fallen die zerteilten Baumwollbatzen auf den endlosen Tisch der Fördervorrichtung, bestehend aus endlosen Lattentüchern, die die Baumwolle zu den verschiedenen Mischungen dadurch führen, daß die aufeinander folgenden Lattentücher entsprechend laufen und eine Unterbrechung der Beförderung eintritt, sobald die zu beschickende Mischung erreicht ist. Der Reihe nach

Digitized by Google

werden die zu mischenden Ballen dem Ballenbrecher vorgelegt, mechanisch geteilt und befördert. Mit dieser Maschine können ungefähr 40 000 kg per Woche gemischt werden. Sie erfordert zu ihrer Bedienung einen, höchstens zwei Arbeiter.

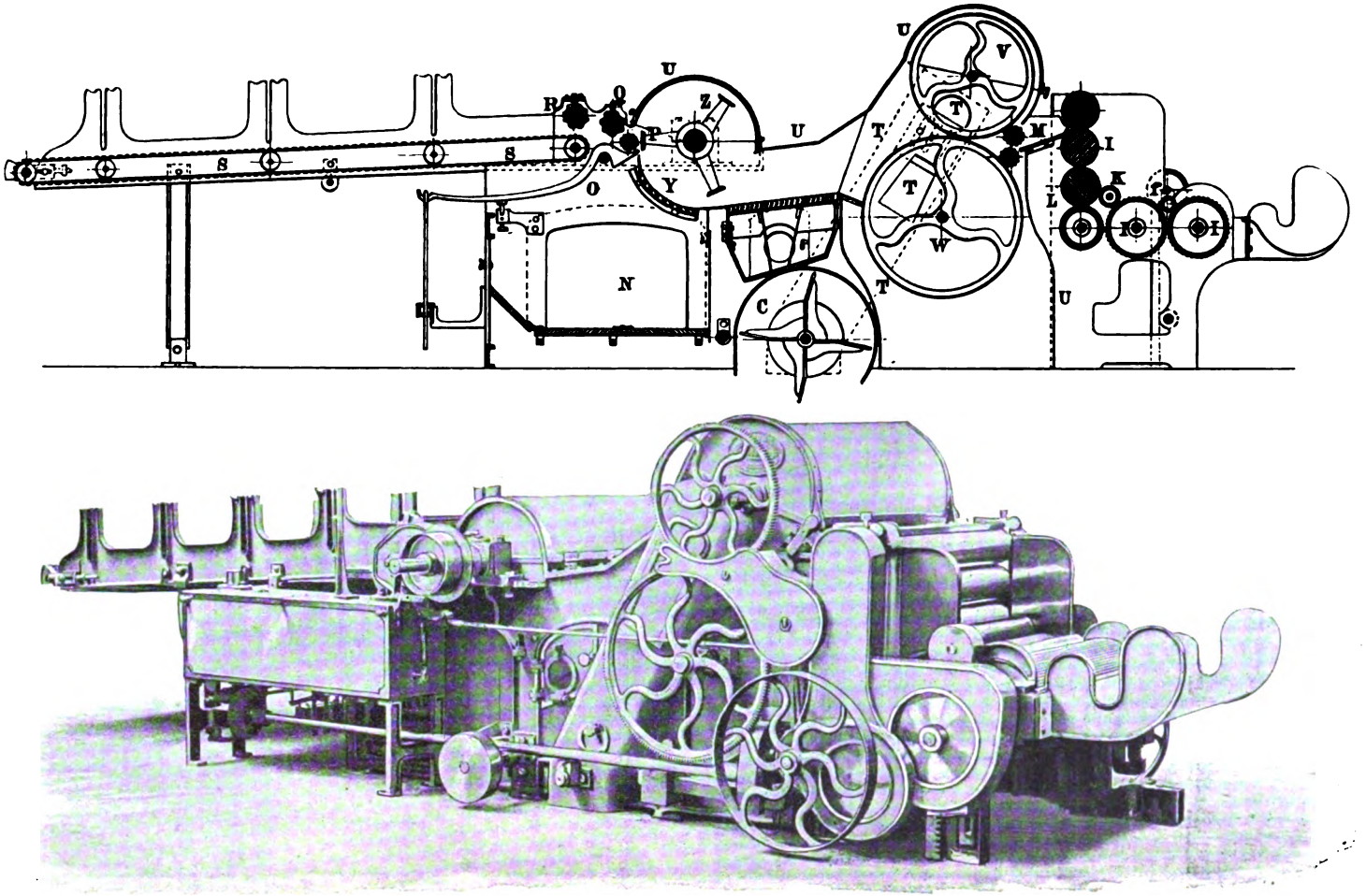
Nachdem die Baumwolle fünf und mehr Tage auf der Mischung belassen wurde, um den zur Verarbeitung nötigen Feuchtigkeitsgehalt zu erreichen, gelangt sie zur Putzerei. Hier werden die fremden Beimischungen aus der Fasermasse dadurch entfernt, daß beide plötzlich in eine große Geschwindigkeit versetzt werden, wobei die spezifisch schwereren Unreinigkeiten eine größere Energie aufnehmen, als die leichteren Baumwollflocken. Das die Geschwindigkeit erteilende Organ ist gewöhnlich eine schnell drehende, mit Nasen A (Abb. 240) oder mit Schlagarmen Z (Abb. 242) versehene Welle. Um das Herausbefördern der Unreinigkeiten aus der Masse zu erleichtern, werden Roste B (Abb. 240) und Y (Abb. 242), gebildet aus mehreren dreikantigen, gußeisernen Stäben, den in Bewegung befindlichen



241. Ansicht des Öffners.

Massen entgegengesetzt, gegen welche die Unreinigkeiten mit größerer Gewalt anprallen als die Baumwolle. Dadurch findet ein vollständiges Loslösen beider statt, und die an Ausdehnung geringeren Unreinigkeiten gehen durch die Öffnungen der aufeinander folgenden Roststäbe. Die zurückbleibenden Baumwollflocken sowohl als die etwa mit hindurchgerissenen Fasermassen werden durch einen vom Ventilator C (Abb. 242) und X (Abb. 240) erzeugten Luftstrom, dessen Eingang durch die Roststaböffnungen stattfindet, zu einer Sammelvorrichtung befördert. Diese besteht gewöhnlich aus einer oder aus zwei Siebtrommeln D (Abb. 240), W und V (Abb. 242), die nur gegen die Roststäbe B (Abb. 240) und Y (Abb. 242) freien Luftzutritt erhalten, während die übrigen Teile durch Verdecke E (Abb. 240) und U (Abb. 242) der äußeren Luft den Zutritt verwehren. Zu beiden Seiten stehen diese Siebtrommeln durch luftdicht abgeschlossene Kanäle F (Abb. 240) und T (Abb. 242) mit einem Saugventilator C (Abb. 242) und X (Abb. 240) in Verbindung, der infolge seiner raschen Drehung eine Bewegung der Luft durch die Roststäbe und Siebtrommeln erzeugt, welche alsdann in einen unter der Maschine angelegten Staubkeller abgestoßen wird. Dort setzen sich die mitgerissenen Fasern als Flaum an die Wände ab und die abgesaugten Unreinigkeiten fallen zu Boden.

Digitized by Google



242 u. 243. **Schläger**, Ansicht und Längsschnitt.

Digitized by Google

Derartige Reinigungsmaschinen heißen „Öffner", wenn die raschdrehende Welle mit Nasen besetzt ist, und „Schläger" in dem Falle, daß zur Geschwindigkeitserteilung zwei oder drei Schlagschienen verwendet werden, welche die ganze Breite der Maschine einnehmen und mittels auf der Welle befestigter Arme angeordnet sind. Der gebräuchlichste Öffner für Baumwolle ist der von Crighton (Abb. 240).

Die Baumwolle, welche durch den Trichter G in die Maschine geworfen wird, wird durch die Nasen A der mit 800 minutlichen Umdrehungen laufenden Welle gegen den Rost B geschleudert, wodurch die Unreinigkeiten in den Raum H fallen. Damit ein Steigen der Baumwolle ermöglicht werde, holt der mit 1200—1500 Umdrehungen laufende Ventilator X den größten Teil seiner Luft durch den Trichter G, zu welchem Zwecke die ganze Maschine von einem prismatischen Gehäuse E umgeben wird, das durch einen Schieber nur soviel Luft durchläßt, als es zum Zurückbringen der durch den Rost geschleuderten Baumwolle bedarf.

Um das Befördern der Baumwolle in der Maschine zu erleichtern und zur Vermehrung der Wirkung nehmen die Halbmesser der Nasenarme zu, und oft sind die Nasen verschieden geneigt. Von der letzten obersten Nasenscheibe folgt die Baumwolle dem Luftzug, wird gegen die Siebtrommel D gepreßt und nimmt deren Bewegung an, worauf sie durch die Abstreifwalze I, die sich im gleichen Sinne wie die Siebtrommel D dreht, abgenommen wird, auf den endlosen Tisch J fällt und in einem darunter stehenden Korbe gesammelt wird.

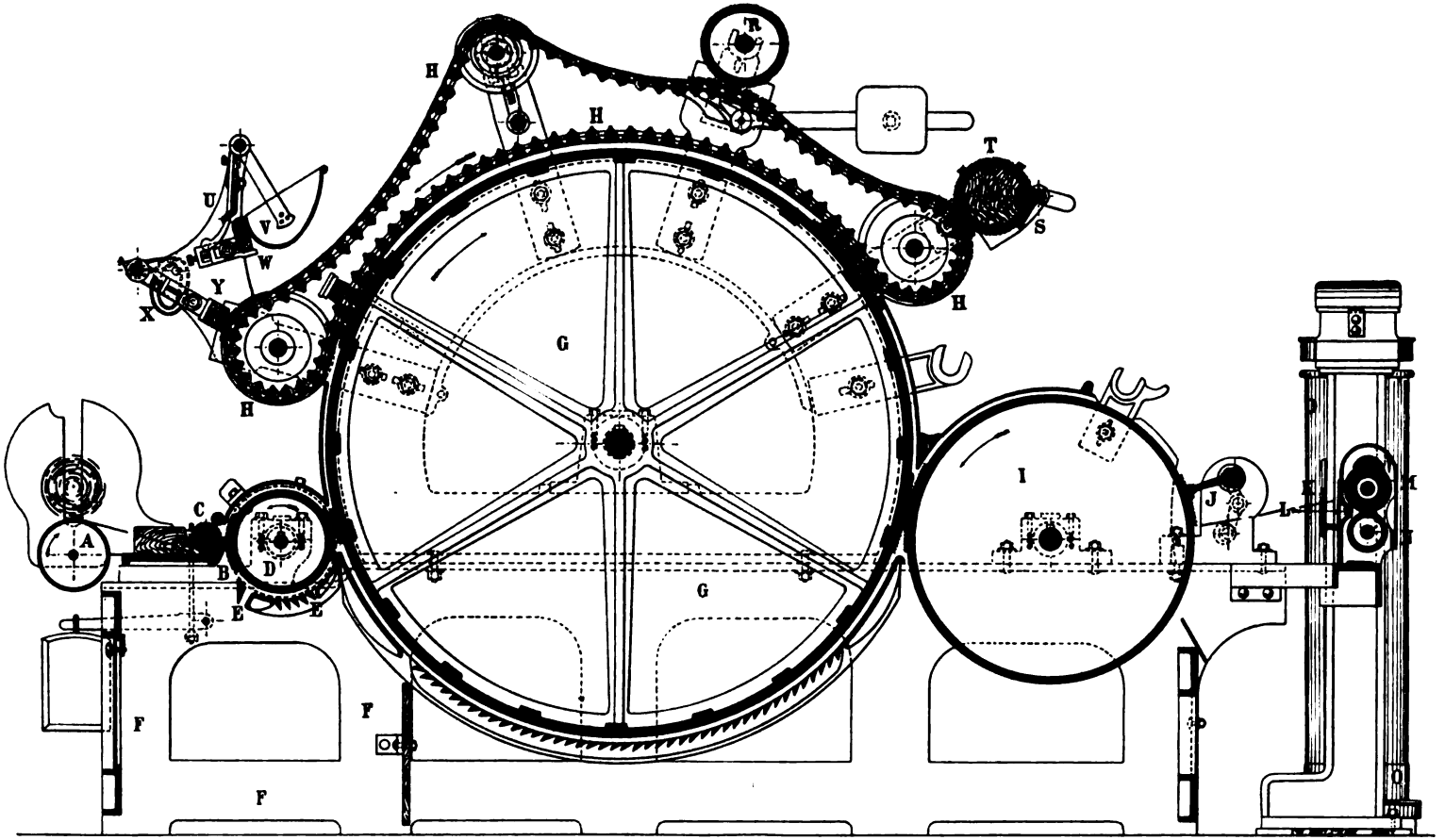
Der „Öffner" ist die erste Maschine, durch die die Baumwolle nach der Mischung geht. Da dieser in der Regel in einem anderen Saale als dem Mischungsraume aufgestellt wird, so ist ein Befördern der Baumwolle nötig. Um Kosten zu ersparen, wendet man mechanische Beförderungsmittel an, bestehend entweder aus einer Anzahl Lattentücher, die beide Säle verbinden, oder aus einer Rohrleitung, durch die ein Ventilator die Baumwolle befördert. Ein derartiger „Öffner", der sein Gut saugend holt, heißt „Saugöffner".

Ein Durchgang „Öffner" vermag die starkgepreßte Baumwolle nicht genügend zu reinigen und zu lockern. Aus diesem Grunde wird diese einem zweiten Reiniger, entweder einem „Öffner", meistens aber einem „Schläger" vorgelegt, der durch Abb. 242 u. 243 dargestellt ist. Die Baumwolle wird auf dem endlosen Tisch S aufgelegt, geht unter den Eindrückwalzen R und Q zum Cylinder P, dessen Mulde O einen Druck von unten gegen den Cylinder P ausübt und so die Baumwolle gehörig klemmt, während die Schlagschienen Z das Ausklopfen besorgen. Die Unreinigkeiten gehen durch den Rost Y und setzen sich im Raume N ab. Durch den vom Ventilator C erzeugten Luftstrom geht die Baumwolle auf die Siebtrommeln V und W, von denen sie durch die Abstreifwalzen M abgeschält und einem Glättsystem, bestehend aus vier unter Druck übereinander liegenden Walzen L, zugeführt wird. Infolge des Druckes und durch Geschwindigkeitsunterschiede dieser Walzen werden die Oberflächen des Vließes geglättet und so wird ein Wickeln auf der folgenden Maschine verhütet. Das Vließ geht unter der Führungswalze K über die Wickelwalzen I zur Seele f, um welche es sich spiralig aufwickelt. — Bei geringeren Baumwollen gibt man bis zu fünf Flügeln mit 1200 Flügeldrehungen pro Minute. Die Lieferung eines Schlägers beträgt ungefähr 100—120 kg pro Stunde, der Abgang ungefähr 3 %. Bedient wird die Maschine durch eine Arbeiterin.

Alle diese Maschinen sind mit Auflegern versehen, falls sie das lose Rohgut verarbeiten, um ohne große Bedienung und Kosten dieses so regelmäßig als möglich mechanisch aufzulegen. Außerdem ist jeder Schläger mit „Verzugsreglern" ausgerüstet, um die Eintrittsgeschwindigkeit der Baumwolle derart zu regeln, daß in gleichen Zeiten immer gleiche Mengen in die Maschine hineingehen, selbst wenn die Auflagen unregelmäßig sind. Selbstwirkende Vorrichtungen halten die Zuführeinrichtung bei vollendetem Wickel an, worauf die Arbeiterin den vollen Wickel abnimmt, die Seele herauszieht, eine Wickelstange nachzieht und die leere Seele wieder auflegt, um alsdann Zuführung, Siebtrommeln und Glättwalzen durch Heben eines Hebels wieder in Bewegung zu setzen.

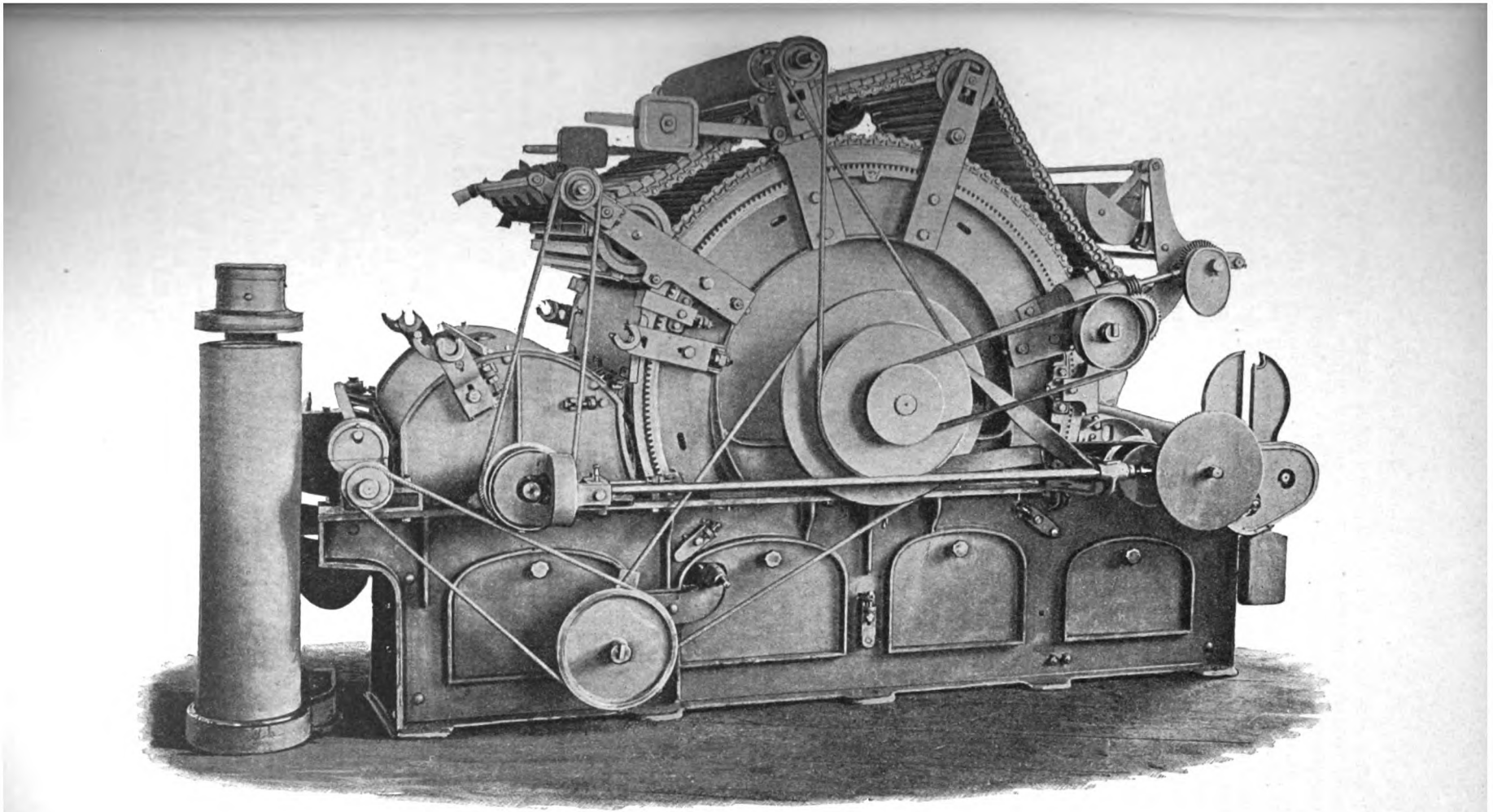
Nach dem Reinigen der Baumwolle auf den Öffnern und Schlägern gelangt sie zur **Krempel**, Karde oder Streiche, deren Hauptzweck ist, die Büschel in ihre Fasern zu zerlegen. Zu diesem Zwecke ist ein fortschreitendes Teilen der Faserbüschel notwendig, welches dadurch erreicht wird, daß die von dem auf der Abwickelwalze A (Abb. 244) sich drehenden Wickel kommende Baumwolle zwischen einer Mulde B und einem Cylinder C

Digitized by Google



244. Laufdeckel-Garde, Längenschnitt.
(Elsässische Maschinenfabrik zu Mülhausen i. E.)

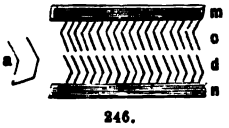
Digitized by Google



245. **Laufdeckel-Karde, Ansicht.**
(Elsässische Maschinenfabrik zu Mülhausen i. E.)

Digitized by Google

gehalten wird und die Einwirkung einer schnell drehenden Sägenwalze D, Vorreißer genannt, erfährt. Die sich dabei loslösenden Unreinigkeiten und kurzen Fasern werden durch den Rost E in einen darunter liegenden Raum F abgestoßen. Vor dem Vorreißer wird die Baumwolle von der viel schneller drehenden Trommel G erfaßt. Zu diesem Zwecke ist sie mit einem Beschlage von äußerst feinen Nadeln versehen, zwischen denen etwaige Unreinigkeiten und Flaum, die sogenannte Füllung, Platz findet. Gewöhnlich besteht der Beschlag aus 3—5 Geweben m n (Abb. 246), die übereinander geklebt sind und in denen feine Stahldrahtnadeln c d paarig eingesteckt werden, welche durch einen Steg a miteinander verbunden sind. Das als Band ausgebildete Gewebe wird unter einer gewissen Spannung spiralig um die gußeiserne Trommel gewickelt, wodurch die Stege und Nadeln sehr fest gehalten werden. Um den Nadeln die zur Arbeit nötige Elastizität zu geben, sind sie mit einem Knie versehen. Die Baumwollfasern haken sich an die Nadeln an und werden bei ihrer Weiterbewegung durch die Trommel den Arbeitsteilen zugeführt. Diese bestehen wieder aus mit feineren und zahlreicheren Nadeln als die der großen Trommel belegten Flächen H, welche die flatternden Enden der Baumwollbüschelchen erfassen und zurückzuhalten versuchen. Zwischen beiden Flächen G und H entsteht ein Kampf um die Fasern, wodurch diese der Reihe nach durch die große Trommel aus den Faserbüscheln abgerissen werden. Die dabei entstehenden Faserstückchen werden durch nachfolgende Büschel zwischen die Nadeln gepreßt und können nun nicht mehr an der Zerteilungsarbeit teilnehmen. Die auf der großen Trommel getrennt liegenden Fasern werden hierauf einer Sammelwalze I zugeführt, welche mit dem feinsten Nadelbesatze versehen ist und sehr langsam dreht. Die Fasern werden in die Nadeln dieser Walze hineingesteckt und derartig verdichtet und gesammelt, um von einem mit ungefähr 1200 Schlägen arbeitenden Hacker J als zusammenhängendes Vließ abgelöst zu werden. Dieses geht über eine Umlegeplatte K durch den Trichter L, woselbst es zu einem Bande geformt wird. Das Herausziehen aus dem Trichter besorgen die Walzen M N, worauf das Band in einem Topfe O gesammelt wird.



246.

Um das Herausnehmen der Baumwolle aus dem Topfe leicht ausführen und um die größtmögliche Menge darin sammeln zu können, wird das Hineinlegen geordnet ausgeführt. Zu diesem Zwecke erhält der Topf O eine drehende Bewegung (s. Abb. 247), und das Band geht durch einen zweiten Trichter P, die Lieferwalzen 1 und einen schiefen Kanal 2, der exzentrisch in Bezug auf den Topf oder die Kanne O dreht. Die ganze Vorrichtung heißt Drehtopf und wird bei Karden, Strecken und sonstigen Vorbereitungsmaschinen verwendet.

Die sich füllenden Nadeln der Beschläge müssen öfters geputzt werden. Die große Trommel und die Sammelwalze werden gewöhnlich 2—4mal „ausgestoßen", wie hierfür der technische Ausdruck lautet. Dieses hängt jedoch von der Sauberkeit des vorgelegten Gutes sowohl, als von der gewünschten Güte des Vließes ab. Die anderen Arbeitsflächen müssen häufiger geputzt werden, da sie die abgerissenen Enden, den Flaum und die durch die Schleuderkraft der großen Trommel aus der Masse entfernten Unreinigkeiten aufzunehmen haben. Zum „Ausstoßen" der ersten ist es nötig, die Maschine anzuhalten und mit einer als ebene Fläche oder als Walze ausgebildeten Kratze in die Nadeln einzugreifen und durch Vorwärtsbewegen die „Füllung" herauszunehmen. Um die Arbeitsteile zu reinigen, sind diese als schmale Streifen ausgebildet, die entweder während der Arbeit unbeweglich über der großen Trommel liegen oder über diese gleiten, indem sie in einer endlosen Kette angeordnet sind. Im ersteren Falle müssen die „Festdeckel", wie die schmalen Arbeitsflächen heißen, von der Trommel gehoben und von einer Putzplatte gereinigt werden. Um die Putzplatte sauber zu halten, putzt der Deckel zuerst die Putzplatte, wirft den darin steckenden Abgang in einen Behälter und putzt sich alsdann an der Putzplatte. Die Arbeit des Reinigens der Deckel wird von mechanischen Deckelputzern ausgeführt, die von der großen Trommel aus getrieben werden und selbstthätig das Heben des Deckels, das Putzen der Putzplatte und des Deckels, das Zurückbringen dieses und das Weiterbewegen zum nächstfolgenden, gefüllten Deckel besorgen. Der Deckelputzer wird

Digitized by Google

so bewegt, daß er jedesmal einen Deckel überspringt und die Deckel der ungeraden Reihenfolge, z. B. im Hingange, putzt, während er die der geraden Reihenfolge im Zurückkommen reinigt. Das Putzen des Deckels geschieht jede halbe Stunde.

Sind die Deckel als Deckelkette ausgebildet, so kann das Reinigen dieser während der Arbeit geschehen, ohne ein Abheben der Deckel zu benötigen. Zu diesem Zwecke erhält eine Putzplatte Y (Abb. 244) durch Exzenterbetrieb X von der großen Trommel G aus eine schwingende Bewegung, wobei sie die Füllung aus dem Deckel H nimmt, dann durch die feste Putzplatte W streicht, diese reinigt und sich nun beim Zurückschwingen an dieser putzt. Der Abgang geht in die Mulde V, die durch die Klappe U ein Herausfallen dieses vermeidet. Die Deckelkette rückt unterdessen weiter, so daß bei der nächsten Schwingung der Putzplatte der folgende Deckel gereinigt wird. Bevor die Deckel wieder in Arbeit kommen, werden sie von der Bürstenwalze T gehörig gebürstet, um allen Flaum zu entfernen. Dieser setzt sich im Kamme S ab und wird von Hand entfernt. Eine derartige Karde, die mit einer wandernden Deckelkette ausgerüstet ist, heißt Wander- oder Laufdeckelkarde.

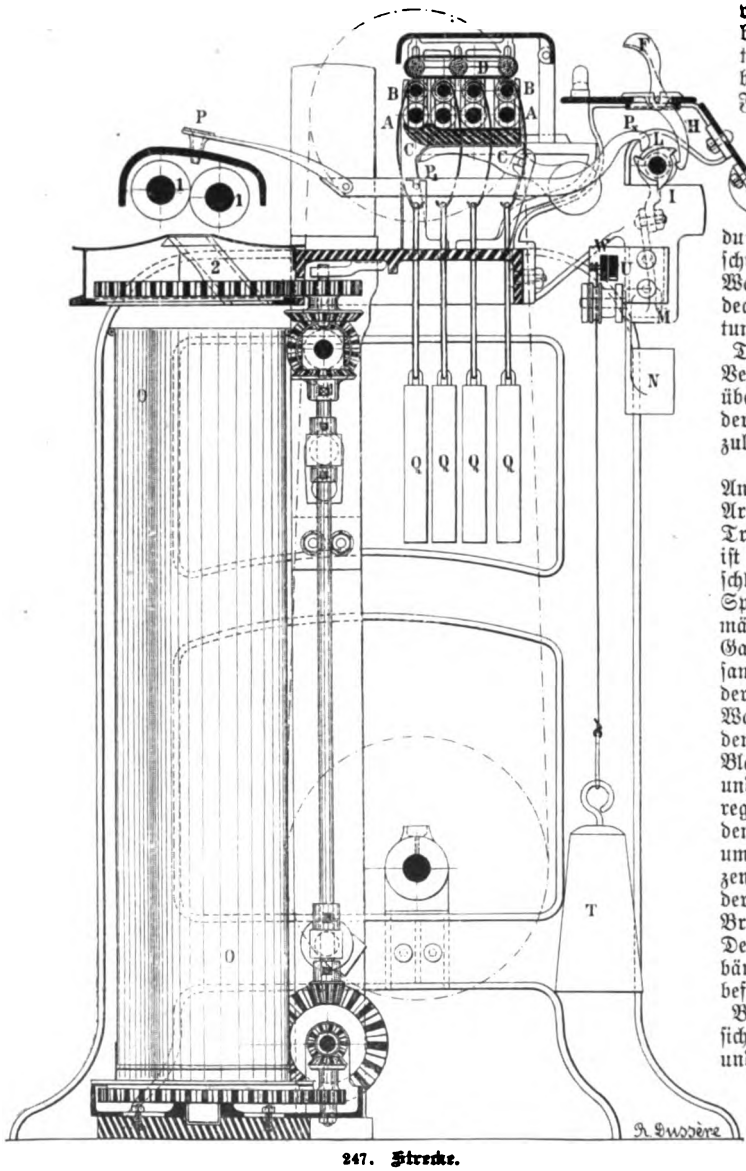
Um ein beständiges Bearbeiten der Fasermasse zu haben, ordnet man über der großen Trommel kleine Walzen an, wovon die eine der „Arbeiter" K (Abb. 261) die Fasermasse zurückhält und ein Herausreißen der einzelnen Fasern durch die große Trommel ermöglicht, während die andere I mit schneller Drehung (mit ungefähr 200 minutlichen Umdrehungen bei einem Durchmesser von 150 mm) die auf dem 280 mm im Durchmesser messenden Arbeiter, der mit 15 Umdrehungen pro Minute dreht, zurückbleibenden Fasern abnimmt und sie der schneller laufenden, großen Trommel wieder zuführt. Diese Walze heißt „Wender" und ist in Bezug auf den Arbeiter und die große Trommel derart angeordnet, daß die Fasermasse von der großen Trommel zuerst unter dem Wender durchgeführt und dann dem Arbeiter zugeführt wird. Auf diese Art und Weise machen ungelöste Flocken so lange den Kreislauf über Arbeiter, Wender zurück zur großen Trommel, bis sie gehörig zerteilt sind. Ein großes Reinigen wird hierbei nicht ausgeführt, da die meisten Unreinigkeiten, die vom Wender abgeschleudert werden, infolge der die Krempel abschließenden Verschalungen meistens wieder auf die große Trommel und somit in das Vließ zurückgeworfen werden. Eine derartige Walzenkarde eignet sich besonders für geringe Baumwollen, bei denen weniger die Sauberkeit als die Menge verlangt wird; dann für gute Baumwollen, die nachher gekämmt werden, da bei dieser Arbeit die kurzen Bestandteile ausgeschieden werden; und zuletzt ist sie einzig geeignet für das Krempeln von langen Fasermassen, wie Wolle, Schappe, Hanf u. s. w., weil sie die Fasern schonend öffnet und weniger zerreißt als Deckel.

Die Zähne der Beschläge müssen zur Arbeit scharf sein, um ein geordnetes Erfassen der Fasern zu ermöglichen. Um die Schärfe von Zeit zu Zeit wieder herzustellen, müssen die Beschläge geschliffen werden. Dieses muß für die arbeitenden Teile häufiger als für die große Trommel geschehen. Um es auszuführen, werden die Arbeitsteile, sofern es Festdeckel und Walzen sind, auf einer eigenen Schleifmaschine, bestehend aus einer schnell drehenden Schleifwalze, die vermöge Exzenter und Hebelanordnungen den Deckeln eine tangential zur Schleiftrommel gerichtete hin und her gehende Bewegung erteilt, geschliffen. Die Walzen drehen dabei derart, daß die Rücken der Zähne abgenommen und die Spitzen geschärft werden. Bei Wanderdeckelkarden kann man während der Arbeit schleifen. Es genügt dazu, eine von der großen Trommel G (Abb. 244) getriebene Schmirgelwalze R derart zur Deckelkette anzubringen, daß sie den Rücken der Zähne streift. Zum Schleifen der großen Trommel muß diese zuerst gehörig ausgestoßen und gereinigt sein, worauf man durch Umänderung des Betriebsriemens und nach Ausschalten sämtlicher Antriebe, die Trommel entgegengesetzt zur Arbeitsrichtung dreht. Eine über der großen Trommel angeordnete Schleifwalze, die von dieser im gleichen Sinne durch Seilantrieb bewegt wird, gibt den Zähnen die nötige Schärfe. Während es für jeden Arbeitsteil nur $^1/_2$ Stunde bedarf, um geschliffen zu sein, muß die große Trommel und die Sammelwalze, die ähnlich wie erstere geschliffen wird, nur mit der Ausnahme, daß sie in der Arbeitsrichtung drehen muß, ungefähr acht Stunden geschliffen werden. Das Schleifen muß für Festdeckel und Walzenkarden alle Monate geschehen, während die Trommeln der

Digitized by Google

Laufdeckelkarden nur alle 3—5 Monate geschliffen werden, da man die Laufdeckel alle vier Wochen während der Arbeit der Krempel schleift und die Trommel während einer Stunde ungefähr abzieht.

Da die Beschläge durch das Schleifen abnehmen, so müssen die Arbeitsteile wieder der großen Trommel genähert werden und zwar in der Regel bis auf die geringe Entfernung von $^1/_{10}$ mm, was durch besondere Einstellvorrichtungen geschieht. Diese bestehen für gewöhnliche Festdeckelkarden in einer durch Schrauben verstellbaren Auflagefläche der Deckel; für Walzenkrempeln in durch Stellschrauben verschiebbaren Lagern der Walzenwellen und für Laufdeckelkarden in Vorrichtungen, die ein zur großen Trommel konzentrisches Verkleinern der Gleitbögen, über die die Laufdeckel bei der Arbeit bewegt werden, zulassen.



247. Strecke.

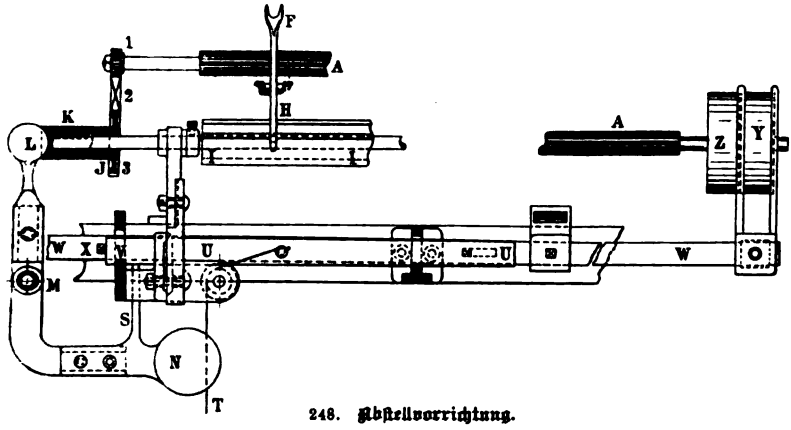
Um ein möglichst nahes Anstellen der Beschläge der Arbeitsteile zur großen Trommel zu ermöglichen, ist es nötig, daß alle Beschläge unter der größten Spannung und sehr regelmäßig aufgezogen werden. Ganz besondere Aufmerksamkeit ist beim Aufziehen der Beschläge der Fest- und Wanderdeckel zu verwenden, da diese als schmale Blätter ausgebildet sind und daher viel schwieriger regelmäßig gespannt werden können als die spiralig um die Trommel und Walzen gewickelten Kardenbänder von ungefähr 50 mm Breite. Die Beläge der Deckel werden durch Stahlbänder auf den Gußdeckeln befestigt. Zwei verschiedene Befestigungsarten haben sich hierfür herausgebildet, und zwar besteht die von Ashworth darin, den Beschlag unter Anspannung im Längensinne zuerst einerseits durch eine Metallklammer auf dem Deckel zu befestigen, um alsdann unter gleichzeitiger Anspannung im Breitensinne die andere Seite durch ein zweites Stahlband am Deckel zu befestigen.

Die zweite Befestigungsart versieht den im Längensinne angespannten Belag beiderseits mit den nötigen Stahlbändern, deren einer Schenkel senkrecht zum Belage steht. Mittels dieser Schenkel wird der seitlich versteifte Belag darauf unter Anspannung im Breitensinne auf dem Gußdeckel befestigt. Die Aufbringung der Stahlbänder auf dem Belage geschieht nach Tweedales durch Klammern, wodurch seitlich den Deckel überragende Wülste auftreten; nach dem Deißschen Verfahren werden L-förmige Stahlbänder mittels am kürzeren, aufrechten Schenkel vorgesehener, getrennter Spitzen auf den Belag genietet, wobei die Spitzen den Belag vollständig durchdringen.

Digitized by Google

Die Arbeit an der Krempel wird von zwei Männern ausgeführt, deren einer das Auflegen der Schlägerwickel besorgt, während der andere die vollen Kannen durch leere ersetzt und den Transport zur folgenden Maschine ausführt. Außerdem sorgen sie für Reinhaltung der Maschine und helfen beim Ausstoßen. Jeder besorgt 10—15 Krempeln. Zum Schleifen bedarf es außerdem eines Schleifers und eines Einstellers für ungefähr vierzig Karden.

Infolge unregelmäßiger Auflage auf den Öffnern und Schlägern sowohl als auch infolge ungleicher Verteilung der Unreinigkeiten in der Baumwollmasse sind die Bänder der Karde ungleich dick, und durch das Absetzen der Fasern von der großen Trommel auf die Sammelwalze liegen die Fasern wirr durcheinander. Bevor nun die eigentliche Verfeinerung der Bänder zu Fäden vorgenommen werden kann, ist es nötig, diese Ungleichheiten möglichst auszugleichen und die Fasern etwas zu parallelisieren. In der Praxis benutzt man dazu die „Strecke", welche 6—8 Kardenbänder vereinigt und durch ein stetiges Schnellerlaufen der Streckwalzenpaare, welche den Hauptbestandteil dieser Maschine bilden, werden die Fasern parallelisiert. Die Streckwalzenpaare bestehen aus einer geriffelten Unterwalze aus Eisen A (Abb. 247) und einem belederten unter Druck Q stehendem Obercylinder B. Beide werden durch mit Plüsch versehene Putzplatten C und D



248. Abstellvorrichtung.

von etwa anhaftenden Fasern und Unreinigkeiten gereinigt. Die Unterwalzen werden angetrieben, während die Oberwalzen von den Riffelcylindern durch Reibung mitgenommen werden. In neuerer Zeit wendet man mit Vorteil statt der sehr kostspieligen Lederobercylinder Riffelwalzen an, deren Riffelungen in die der Unterwalzen eingreifen, wodurch die Fasern gehörig gehalten werden. Ein Beschädigen der Fasern wird dadurch vermieden, daß die Riffelungen nicht bis auf den Grund ineinander greifen, indem beide Cylinder mit Wülsten aufeinanderrollen.

Damit alle Ungleichheiten ausgeglichen werden können, müssen bis zu vier solcher Maschinen nacheinander angewandt werden, wovon jede durch einen Verzug, der der Anzahl zusammenlaufender Bänder, der „Doppelung", gleich ist, bewirkt, daß das austretende Band, welches 6—8 eintretende Bänder darstellt, ungefähr gerade so fein ist, als eins der eintretenden Kardenbänder. Um Ungleichheiten auf der Maschine selbst zu vermeiden, sind eigene Bandwächter vorgesehen, welche die Maschine abstellen, sobald ein Band reißt oder ein Cylinder wickelt. Zu diesem Zwecke geht jedes Band über einen löffelförmig ausgebildeten Doppelhebel F (Abb. 247 u. 248) der durch den Zug des Bandes nach unten gehalten wird. Fehlt das Band, so folgt der Doppelhebel F dem Übergewicht des anderen hakenförmigen Hebelarmes H und hält eine mit Nasen versehene Welle 1 an. Diese erhält vom Eintrittscylinder A durch Zahnrad 1 2 3 und Kuppelmuff J K eine Drehbewegung. Steht die Nasenwelle still, so wird der auf ihr sitzende Muff K von dem vom Cylinder getriebenen Muffe J infolge der an beiden ausgebildeten schiefen Ebenen eine horizontale Verschiebung erleiden, welche den Winkelhebel L M N dreht, dessen Arm S

Digitized by Google

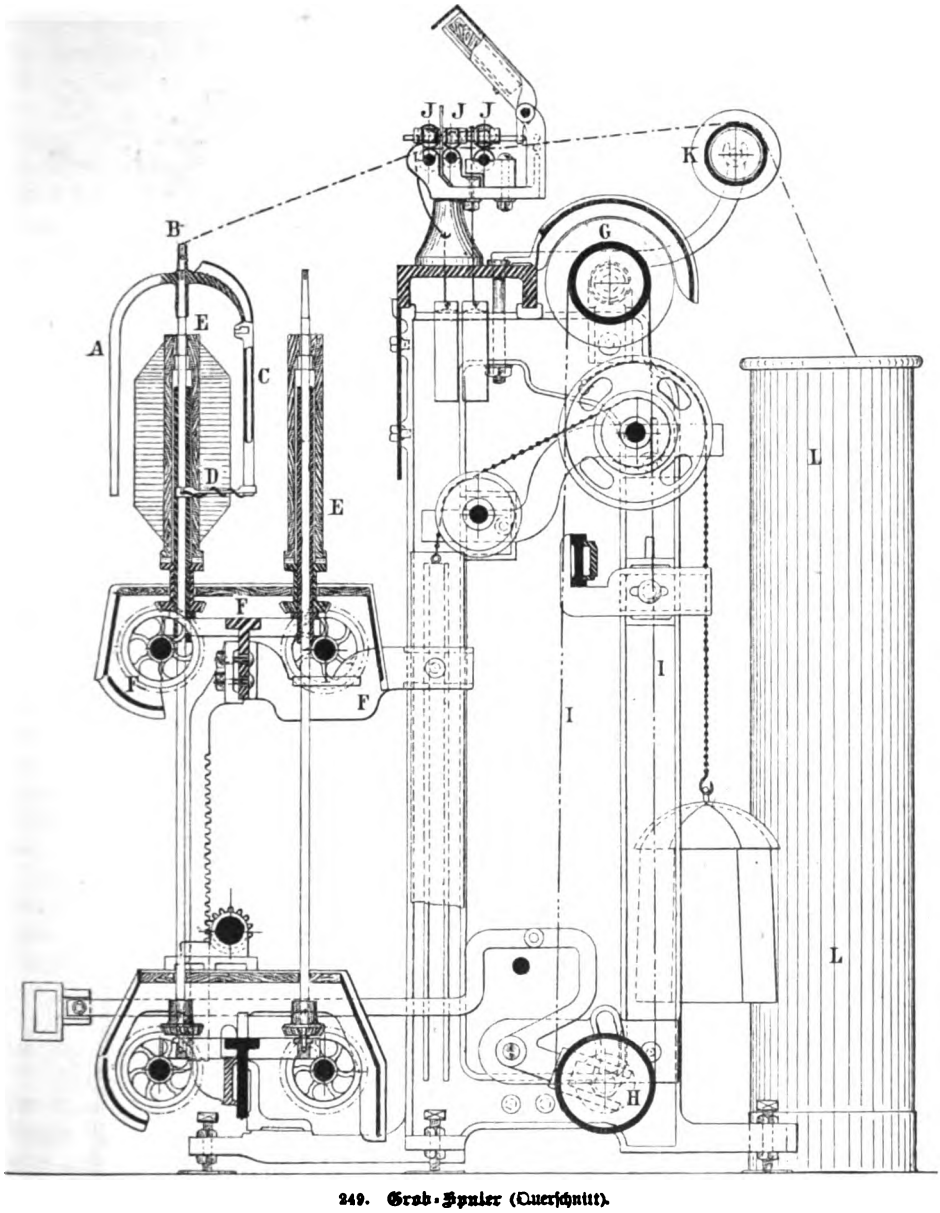
eine unter der Wirkung des Gegengewichtes T stehende Stange U aus ihrem Schlitze V aushebt. Diese folgt dem Zuge des Gegengewichtes, stößt gegen einen Stift X der Abstellstange W, wodurch der Riemen von der Festscheibe Y auf die Losscheibe Z übergeführt wird und die Maschine anhält. Wickelt ein Cylinder, so dreht der Trichterhebel P P_1 P_x und hält mittels des Hakens P_x die Nasenwelle I an, worauf das Abstellen der Maschine wie vorhin geschieht. Gleichzeitig sind an der Maschine Zählvorrichtungen angebracht, welche nach einer bestimmten Bandlänge im Drehtopf, nach ungefähr 600 m, die Maschine selbstthätig abstellen.

Die Arbeit an der Strecke wird von Arbeiterinnen ausgeführt, welche das Anlegen der Bänder sowie das Ersetzen der Töpfe ausführen. Eine Arbeiterin kann bis zu 16 Köpfe bedienen. Die Strecken werden gewöhnlich zu sechs Köpfen gebaut und eine derartige Maschine nimmt einen Raum von 4,5 × 1 m ein.

Auf die Strecken folgen die Spuler, Maschinen, deren Hauptzweck das Verfeinern des Bandes ist. Auch hier werden zu dieser Arbeit wieder drei Paar Streckcylinder angewandt. Um mit zunehmender Verfeinerung der Bänder die einzelnen Fasern regelrecht sammeln und der nächsten Maschine wieder als bestimmtes Gut zur Verarbeitung vorlegen zu können, dreht man die Fasern spiralig umeinander, so daß diese einen Druck gegeneinander ausüben und eine Reibung erzeugt wird, wodurch die Fasern dem zerreißenden Zuge widerstehen. Eine durch „Drehung". „Draht" und „Drall" zusammengehaltene Fasermasse heißt „Lunte". Das Drahtgeben geschieht durch einen gleichförmig drehenden Flügel A (Abb. 249 u. 250), an dessen Kopf B die Lunte hineingeht, durch einen Arm herunter zum Flügelfinger D läuft, wobei sie einer beständigen Reibung ausgesetzt ist und von da sich auf einer Holz- oder Blechspule E zum Sammeln aufwickelt. Zu diesem Zwecke erhält die Spule E, „Leere" genannt, außer ihrer im gleichen Sinne wie die Flügeldrehung stattfindenden Drehbewegung eine lotrechte Verschiebung, um die Wickelungen regelrecht nebeneinander anzuordnen. Um dieses zu erreichen, werden die Spulen E von einem Wagen F getragen; der eine auf- und abgehende Bewegung mit von Schicht zu Schicht abnehmender Größe erhält. Derart werden Spulen gebildet, deren kegelförmige Enden das Übereinanderfallen der einzelnen Schichten verhindern. Mit jeder Schicht nimmt der Durchmesser der Spule zu, weshalb diese mit veränderlicher Geschwindigkeit drehen muß, um die sich immer gleichbleibende Länge, die der Cylinder in einer bestimmten Zeit liefert, aufzuwickeln. Dreht der Flügel geschwinder als die Spule, so haben wir Flügelaufwindung und die Spule läuft mit von Schicht zu Schicht ruckweise zunehmender Geschwindigkeit. Bei Spulenaufwindung eilt die Spule dem Flügel vor und hat eine von Schicht zu Schicht abnehmende Geschwindigkeit.

Da mit zunehmendem Spulendurchmesser eine Wickelung immer mehr Zeit gebraucht, um sich auf die Spule aufzulegen, so ist es nötig, daß die Verschiebungsgeschwindigkeit des Wagens von Schicht zu Schicht abnimmt. Diese veränderliche Bewegung wird auf einem Kegelpaare G H erzeugt, auf dem der Riemen I nach jeder Schicht um eine gewisse Strecke verschoben wird. Der untere Kegel H treibt durch ein Räderwerk den Wagen direkt und gibt den Antrieb der Spulen über das Differentialwerk. Die auf- und abgehende Bewegung des Wagens wird dadurch erreicht, daß ein feststehender, immer im gleichen Sinne laufender Trieb abwechselnd mit dem einen oder anderen Rade zweier sich gegenüberliegenden Räder eingreift. Im Differentialwerk, das zwei Antriebe erhält, den konstanten Flügelantrieb und den variablen Wickelungsantrieb, werden die Umdrehungen der Hauptwelle und des unteren Kegels H derart verschmolzen, daß das die rotierende Bewegung erhaltende Rad von Schicht zu Schicht schneller oder langsamer läuft, je nachdem der Flügel oder die Spule aufwickelt, trotzdem die veränderlichen Kegelumdrehungen in beiden Fällen von Schicht zu Schicht abnehmen. Das Verschieben des Riemens auf den Kegeln, das Umsteuern der Bewegung des Wagens sowie das Verkürzen der Schichtenhöhen geschieht durch die „Steuerung", das „Schalt-" oder „Kehrzeug", das vom Wagen aus in Thätigkeit gesetzt wird, sobald dieser der Steuerung eine bestimmte Neigung erteilt. Zu diesem Zwecke ist dieses durch eine Stange mit dem Wagen verbunden, die in einem Schlitzhebel des Wagens läuft und mit jeder Schicht der Steuerung

Digitized by Google



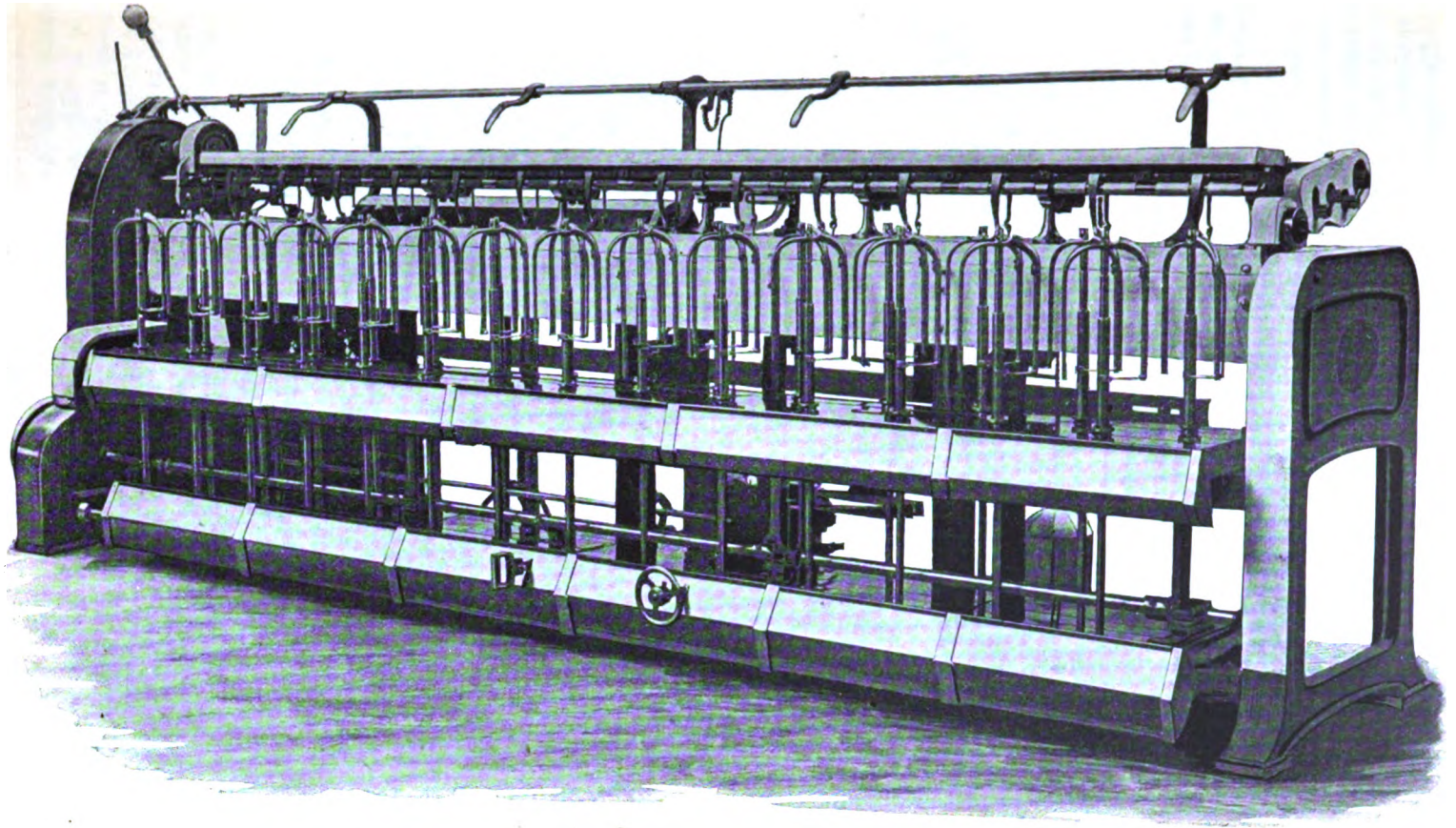
249. Grab-Spuler (Querschnitt).

näher gerückt wird, wodurch infolge des kürzeren Hebels die zum Steuern nötige, schiefe Lage des Kehrzeuges von Schicht zu Schicht früher erreicht wird und jede folgende Schicht kürzer als die vorhergehende ausfällt.

Für gewöhnliche Gespinste werden drei aufeinander folgende Spuler angewendet, für feinere bis zu fünf, um die Lunte allmählich in die für die nun folgenden Feinspinner nötige Feinheit überzuführen. Der erste Spuler holt sein Gut aus den Töpfen L der letzten Strecke; dieses geht über die drehende Leitwalze K zum Verzugssystem J, um sich als Spule E zu sammeln, welche im Aufsteckrahmen der folgenden Maschinen auf einer Holzspindel aufgestellt werden.

Die Spuler werden von Mädchen bedient, meistens werden zwei Spuler gegeneinander gestellt und von einer Spulerin und einer Aufsteckerin besorgt. Der Raumbedarf

Digitized by Google



250. Ansicht eines Grob-Spulers.

Digitized by Google

richtet sich nach der Spindelzahl, die von 60—200 wechselt, für einen Grobspuler von 80 Spindeln ist der Raumbedarf ungefähr 10 m × 1,80 m für einen Feinspuler von 200 Spindeln 12 m × 0,920 m.

Nun gelangen die Lunten auf die Feinspinner. Diese verziehen sie zum letztenmal, geben ihnen den nötigen Draht und sammeln den so gebildeten Faden oder das Gespinst unter einer leicht zu handhabenden Form, dem „Kötzer". Während die Spulen der Spuler oder „Vorspinner" beim Abwickeln drehen, zu welchem Zwecke sie auf dem Spulenrahmen der folgenden Maschine mittels einer Holzspindel aufgesteckt werden, so müssen die Kötzer ein Abwickeln der Fäden nach einem in der Achse gelegenen Punkte hin ohne Drehung des Kötzers zulassen. Zu diesem Zwecke wickelt man den Faden in kegelförmigen Schichten auf, so daß der ablaufende Faden die übrigen Wickelungen nicht streift. Um die Neigung der Schichten zu erhalten, kann die „Leere", auf welche der Faden aufgewickelt wird, einen kegelförmigen Wulst haben. Wenn die „Leere" nur in einem kurzen, cylindrischen Papierröhrchen, der „Hülse", besteht, muß durch das Bewickeln aus der ersten cylindrischen Schicht allmählich das kegelförmige Gerüst ausgebildet werden, auf dem sich dann der eigentliche „Körper" aufbaut. Dieser gleicht einem Cylinder, der eine kegelförmige Spitze besitzt und am anderen Ende eine konische Ausbohrung trägt, während der „Ansatz" oder „Kern", wie das Gerüst heißt, einen doppelten Kegel bildet. Ansatz und Körper bilden den Kötzer, und dieser hat das Aussehen eines beiderseits zugespitzten Cylinders von ungefähr 40 mm Dicke auf 200 mm Länge für Schußgarne und 32 mm Dicke auf 110 mm Länge für Kettengarne.

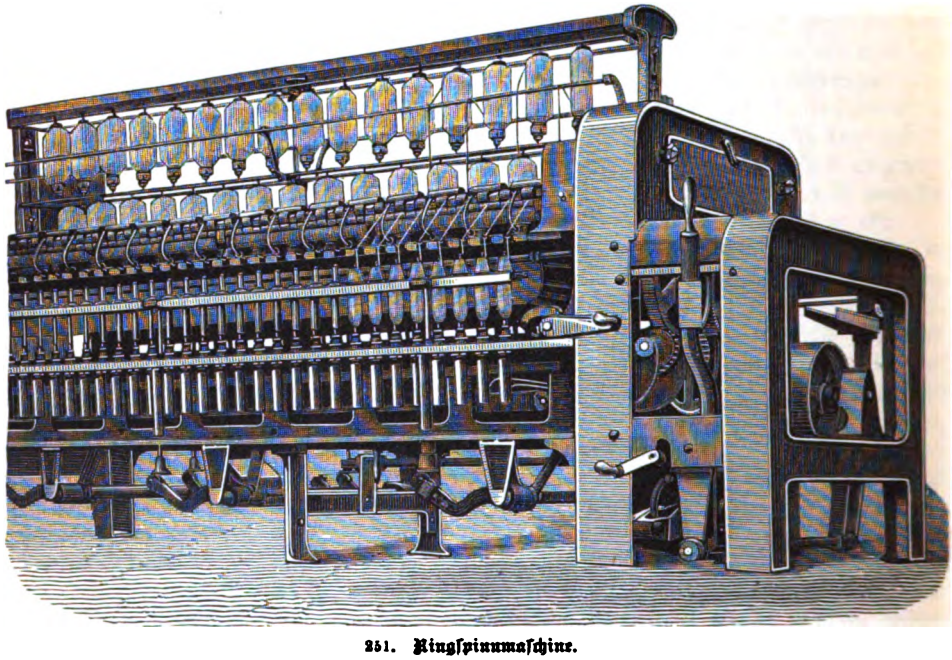
Je nachdem das Verziehen, Drahtgeben und Aufwinden gleichzeitig geschieht oder in zwei Zeiten ausgeführt wird, so daß z. B. zuerst der Faden gebildet und dann aufgewickelt wird, unterscheiden wir zwei Arten von Spinnern: 1) den „Ringspinner" und 2) den „Selbstspinner". Erstere Maschine erhielt ihren Namen von dem „Ringe", der den Faden beim Spinnen führt, während der Name der zweiten Maschine besagt, daß die Spindel „selbst" (allein) spinnt und keinen Ring dazu nötig hat. Der Ringspinner (Abb. 251 u. 252) besteht daher im wesentlichen aus einem Verzugssystem A, gebildet aus drei Paar Streckwalzen, einer Spindel B und einem Ringe C. Der Faden wird durch den „Läufer", die „Mücke" oder die „Fliege" D an die Ringbahn gebunden, er muß den Läufer nachschleppen. Infolge der raschen Drehungen der Spindel, die mit ungefähr 8000 minutlicher Umdrehungen läuft, und des Gewichtes des Läufers erzeugt dieser eine große Reibung auf dem Ringe, wodurch der Läufer in Bezug auf die Spule zurückbleibt und so das Aufwinden ermöglicht. Damit der Faden den Läufer nachschleppen kann, muß er eine gewisse Stärke haben, die ihm nur durch „Draht" erteilt wird. Aus diesem Grunde eignen sich die Ringspinner nicht für weichgedrehte Schußgarne und für die feineren Gespinste.

Zur Kötzerbildung muß der Ring eine auf und ab gehende Bewegung erhalten. Um beim Abwickeln ein Übereinanderfallen der Schichten zu verhüten, läßt man den Wagen E, auf dem die Ringe C angebracht sind, sehr schnell heruntergehen, so daß dabei nur wenige, steil ansteigende Wickelungen erzeugt werden, die die Spiralen, die beim langsamen Steigen des Wagens gebildet wurden, kreuzen und zwei derartige Schichten gut trennen. Beim Niedergehen des Wagens bildet sich der „kreuzende" oder „trennende Teil", während bei der Aufwärtsbewegung der „bildende Teil" einer Schicht hergestellt wird. Diese Bewegungen erhält der Wagen von einem vom Cylinderwerk A getriebenen Exzenter F durch den Hebel GH und einer über eine Leitrolle I gehende Kette J, die an einem Sektor K eines Winkelhebels KLM angreift. Von Schicht zu Schicht muß der Wagen E steigen, um den Kötzer zu bilden. Dieses wird dadurch erreicht, daß eine feststehende Klinke N beim Niedergehen des Exzenterhebels GH ein auf diesem gelagertes Sperrrad O um einen oder mehrere Zähne dreht, welche Drehung der Trommel P mitgeteilt wird, an der die Kette J angreift. Diese wird auf die Trommel P von Schicht zu Schicht aufgewickelt, wodurch der Sektorwinkelhebel KLM verschoben und der Wagen E gehoben wird. Auch bei dieser Maschine werden bloß Mädchen beschäftigt, welche das „Ansetzen" oder „Anlegen" gerissener Fäden, das „Abnehmen", d. i. das

Digitized by Google

Ersetzen der fertigen Kötzer durch leere Hülsen, und das Reinhalten der Maschine zu besorgen haben. Ein Mädchen kann bis zu 300 Spindeln bedienen. Als Raumbedarf rechnet man für einen Ringspinner von 500 Spindeln 1 m × 16.50 m.

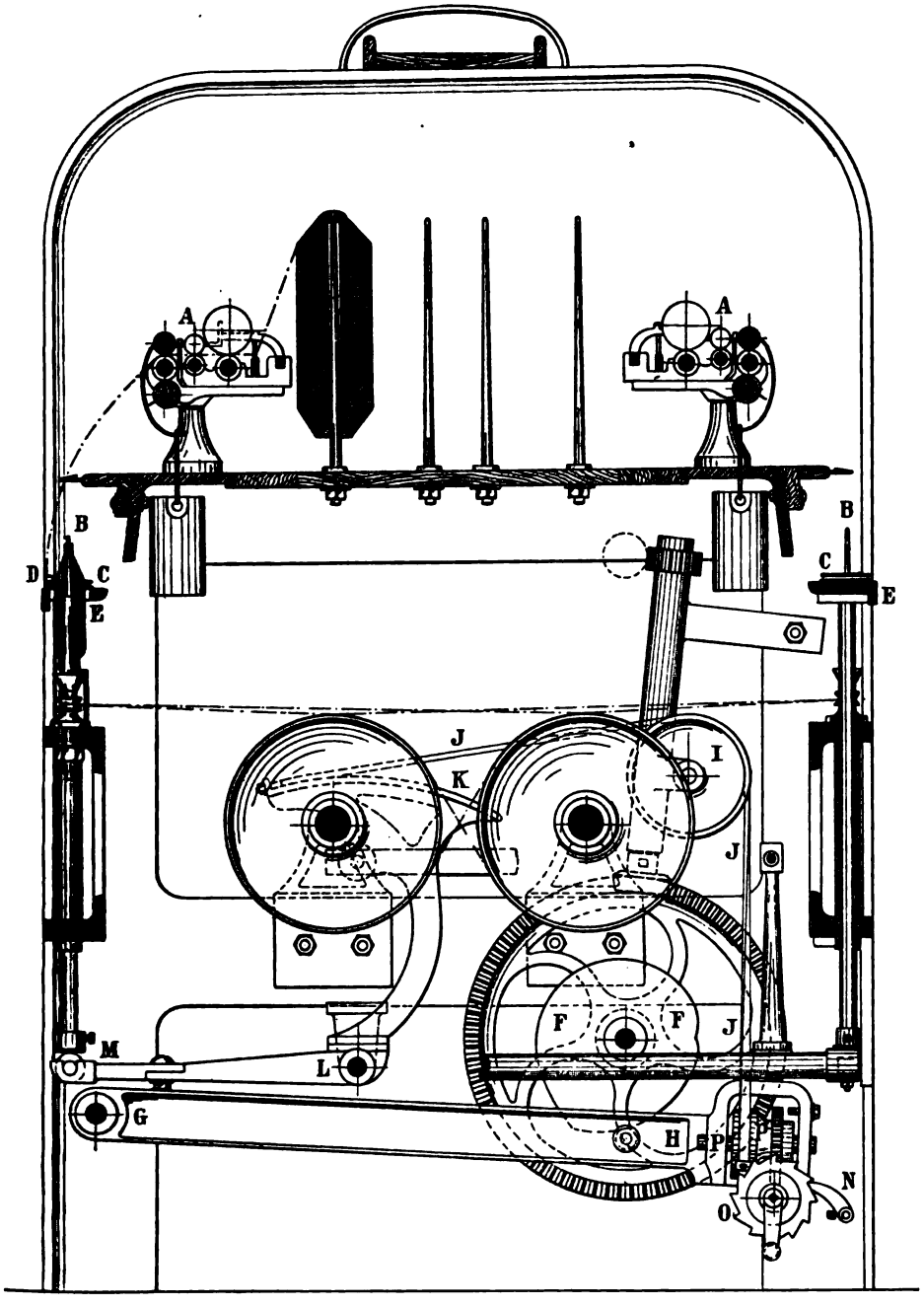
Betrachten wir nun die äußerst interessante Arbeit des Selbstspinners. Um zuerst den Faden zu bilden ist es nötig, daß den Spindeln außer ihrer Drehbewegung eine zunehmende Entfernung von den Streckcylindern, die die Lunte liefern, erteilt wird, damit der Faden keine Schleifen bilde. Zu diesem Zwecke werden bei den Selbstspinnern die Spindeln in einem Wagen geneigt gelagert, der von der Antriebswelle aus bewegt wird. Die Spindeln erhalten ihre Drehbewegung, unabhängig von der Wagenbewegung, durch die Hauptwelle. Ist der Wagen ungefähr auf 1,6 m von den Cylindern entfernt, so hält er selbstwirkend an. Gleichzeitig werden die Cylinder ausgeschaltet, und das bei der Ausfahrt fertiggestellte Fadenstück wird nun aufgewunden. Da der Zweck der Spinnerei in der Erzeugung eines unbegrenzt langen Fadens aus kürzeren Fasern besteht,



251. Ringspinnmaschine.

so ist es nötig, mehrere Auszugslängen miteinander zu verbinden. Zu diesem Zwecke muß die Aufwickelung des fertigen Fadenstückes derart geschehen, daß bei der Hereinfahrt des Wagens nicht aller Faden auf die auf der Spindel steckende Hülse aufgewickelt wird, sondern noch genügender Faden übrig bleibt, um eine Verbindung zwischen dem fertigen, aufgewickelten Faden und dem bei der nächsten Ausfahrt des Wagens entstehenden Faden zu ermöglichen. Dieser Verbund geschieht derart, daß vom letzten Aufwickelungspunkt zur Spindelspitze einige steile Spiralen um die Spindel gewickelt werden. Vor der Wageneinfahrt ist es nun nötig, diesen Verbund abzulösen, weshalb ein Anhalten und Zurückdrehen der Spindeln nötig wird; dieses wird das „Abwinden" genannt. Um das Abwinden des Fadens gut ausführen zu können, muß er dabei geführt werden, was durch den „Winder" geschieht, der von der Spindeltrommelwelle durch eigene Kuppelung, die „Abwinderkuppelung", beim Zurückdrehen der Spindeln mittels einer Kette niedergezogen wird. Bei der Ausfahrt steht der Winder über den Fäden. Um Schleifen zu verhüten, wird der Faden beim Abwinden gleichzeitig vom Gegenwinder, der unter Einwirkung von Gewicht- oder Federkraftspeichern steht, gespannt. Während der Wagenausfahrt liegt der Gegenwinder unter den Fäden. Ist erst der ganze Verbund abgewickelt, so kann das Auf-

Digitized by Google



252. Ringspinnmaschine (Querschnitt).

winden beginnen. Der zum Aufwinden nötige Faden wird durch das Hereinfahren des Wagens geliefert, welches, um Produktionsverluste zu vermeiden, so schnell als möglich zu geschehen hat. Zu diesem Zwecke erhält der Wagen von der Betriebsleitung aus einen eigenen Antrieb, der durch Einschaltung einer Schnecke eine beschleunigte und dann verzögerte Bewegung des Wagens erzeugt. Einem Überstürzen des Wagens wird durch eine Gegenschnecke vorgebeugt, und zwar derart, daß das von ihr gehende Seil nicht direkt am

Digitized by Google

Wagen, wie das der Schnecke, angreift, sondern vorher über eine am „kleinen Kopfstück“ gelegene Rolle geht. Bei der Ausfahrt bewickelt sich die Gegenschnecke und bei der Einfahrt wickelt sie ihr Seil ab, während die Schnecke umgekehrt arbeitet.

Der durch die Wageneinfahrt freigegebene Faden muß nun auf die Spindel aufgewickelt werden, und zwar derart, daß der Faden in einigen steilen Windungen von der Kötzerspitze zum Fuße der bei der vorigen Einfahrt aufgewickelten Schicht geht, um nachher wieder in vielen nebeneinander liegenden Windungen bis über die Kötzerspitze zu gelangen. Infolge der verschiedenen Durchmesser muß die Geschwindigkeit veränderlich sein, und da der Wagen bei seiner Einfahrt den zur Aufwindung nötigen Faden verschafft, so muß die Spindeldrehung mit ihm zusammenhängen. Um dieses zu ermöglichen, wird der direkt von der Antriebswelle kommende Antrieb der Spindeln für die Wagenausfahrt bei der Einfahrt ausgeschaltet und die Spindeln vom Wagen aus getrieben durch den Sektor, die Sektorkette und die Aufwinderkuppelung, welche die durch die Abwickelung der Sektorkette von ihrer Trommel, auf die sie bei der Ausfahrt aufgewickelt wurde, erzeugte Drehung auf die Spindeltrommel und mithin auf die Spindeln überträgt. Dadurch, daß der Sektor bei der Einfahrt vom Wagen getrieben wird, wird die Sektorkette der Wagenbewegung zuerst beschleunigt und dann verzögert nacheilen, wodurch zuerst abnehmende und hierauf zunehmende Kettenlängen von der Kettentrommel abgewickelt werden und die Spindeln eine entsprechende Drehung erhalten.

Zur Wickelung einer Schicht müssen die Spiralen regelrecht nebeneinander gelegt werden, was durch den Winder besorgt wird, der über eine „Windeschiene“ läuft, die das Senken und Heben des Winders erzeugt und durch den „Verbindungshebel“ auf diesen überträgt. Zur Bildung der aufeinander folgenden Schichten senkt sich die Leitschiene von Schicht zu Schicht, indem sie auf zwei als schiefe Ebenen ausgebildeten „Formplatten“ aufruht, die vom Sektor oder Wagen durch „Sperrklinke“, „Sperrrad“ und „Schraubenspindel“ eine gegen die Cylinder gerichtete Bewegung erhalten, wobei sie durch ein schiefstehendes Schlitzstück geführt werden. Auf diesen Formplatten lassen sich zwei verschiedene Teile genau erkennen, deren gehöhlter dem Ansatze und deren gerader dem Körper entspricht.

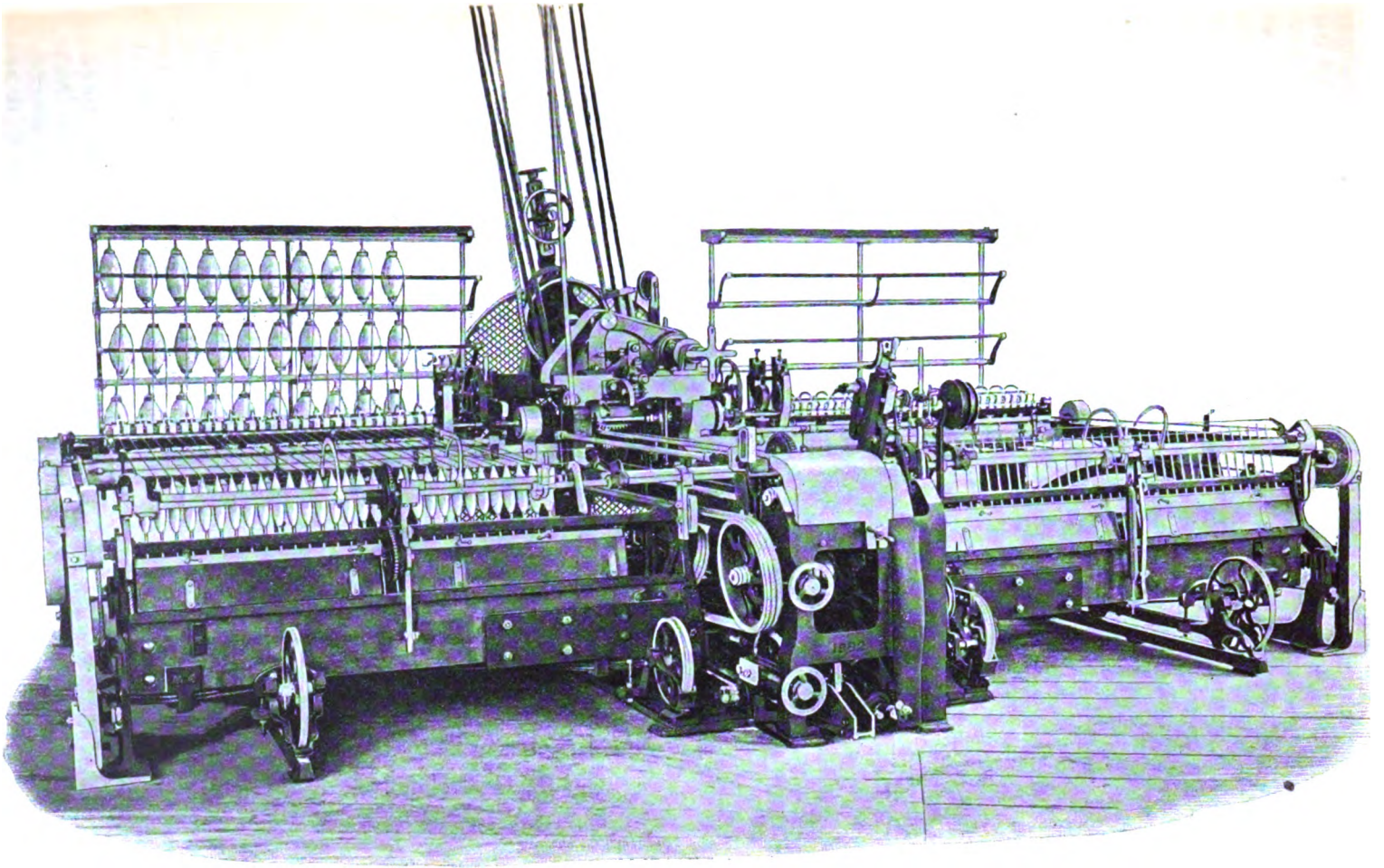
Zur Bildung des Ansatzes, der von einer cylindrischen Schicht ausgehend allmählich die kegelförmige Gestalt erreichen muß, ist es nötig, die Anzahl Umdrehungen mit zunehmendem, mittlerem Schichtendurchmesser abnehmen zu lassen und die Veränderlichkeiten der Drehungen der Spindeln infolge der Zunahme der Variationen in den äußersten Schichtendurchmessern einer Schicht zunehmen zu lassen. Zu diesem Zwecke wird während der Ansatzbildung der Aufhängepunkt der Sektorkette am Sektor von seinem Drehpunkte aus nach jeder Schicht aufwärts bewegt. Dieses geschieht entweder während der Einfahrt oder der Ausfahrt des Wagens von Hand oder selbstthätig durch die „Aufwinderegler“, deren Erfinder Moeckel in Mülhausen im Elsaß (1859) war.

Beim Abwinden und der Einfahrt spannt der Gegenwinder den Verbund; er nimmt aber auch überschüssigen Faden auf und gibt bei Fadenmangel aus seiner so gebildeten „Reserve“. Er spielt eine wesentliche Rolle beim Selbstspinner, da ohne ihn dieser schwerlich zu solcher Vollkommenheit gelangt wäre, auf der er jetzt steht.

Zur Ermittelung des Drahtes der auf Selbstspinnern hergestellten Gespinste ist bis jetzt eine einzige rationelle Einrichtung von Albert Koechlin in Mülhausen im Elsaß als wirklich neu und einfach anzuführen. Diese besteht in einem von der Spindeltrommel getriebenen Zählwerke, dem Drahtmesser, dessen Angaben den Draht pro cm darstellen und der mit einem Zeitmesser verbunden ist, um die Zeit der verschiedenen Spiele des Selbstspinners genau verfolgen zu können.

Zur Arbeit am Selbstspinner werden Männer verwendet, und zwar für je zwei Maschinen, die gegeneinander arbeiten, von je 1000 Spindeln ein „Spinner“, der die Aufsicht führt, zwei „Ansetzer“, die die zerrissenen Fäden wieder andrehen, und ein Aufstecker (Knabe), der die leergelaufenen Vorgutspulen ersetzt, die Papierhülsen vorbereitet, um sie beim „Abziehen“ auf die leeren Spindeln zu stecken, und das Putzen besorgt. Es gibt Selbstspinner mit 1200 Spindeln, deren Raumbedarf ungefähr 45 m × 2,1 m ist.

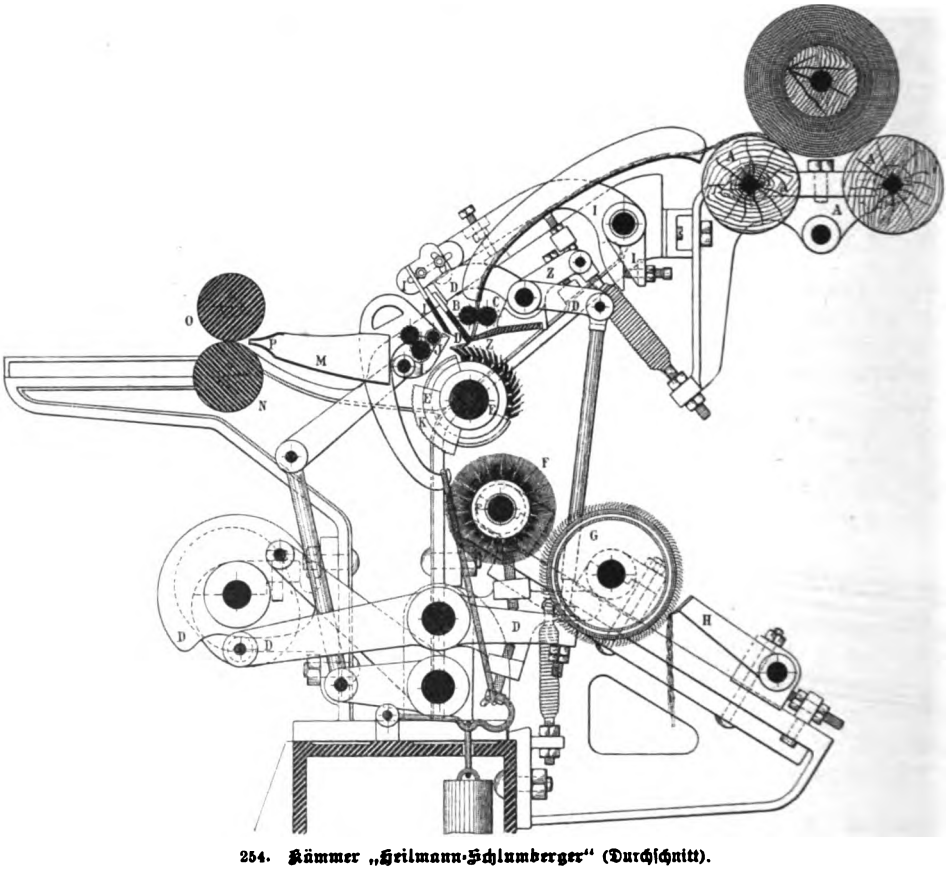
Digitized by Google



253. Selbstspinnmaschine (Selfaktor).

Digitized by Google

Die vorhin beschriebene Arbeitsfolge ist die für gewöhnliche Gespinste. Sollen aus Baumwolle sehr feine Gespinste hergestellt werden, von denen z. B. 100—1000 km bloß 1 kg wiegen, so ist ein Ausscheiden der in jeder Baumwollsorte vorhandenen kürzeren Fasern unbedingt notwendig, da diese widerspenstig beim Drahte sind und neugierig ihre Spitzchen auf allen Teilen des Garnes herausstrecken und das Garn infolgedessen rauh und flaumig erscheinen lassen. Um das Ausscheiden der kürzeren Bestandteile ausführen zu können, bedarf es einer äußerst genau arbeitenden Maschine, die nach der das Abführen der kürzeren Fasern besorgenden Kammwalze, „Kämmmaschine", kurz „Kämmer" heißt. Wie bereits in der Einleitung gesagt wurde, hat der Elsässer Heilmann das große



254. Kämmer „Heilmann-Schlumberger" (Durchschnitt).

Verdienst, diese Kämmmaschine erfunden und im Vereine mit der Maschinenfabrik von Schlumberger zu einer solchen Vollkommenheit gebracht zu haben, daß sie als ein Wunder der Technik angesehen wurde. Bedenkt man, daß zum Ausscheiden der kürzeren Fasern, der Knötchen, Kapselreste und sonstiger Bestandteile die Baumwollmasse, die höchstens aus 50 mm langen Fasern besteht, abwechselnd an ihren Enden von Zangen gehalten und Kämme durchziehen muß, und daß alsdann aus den so entstehenden kurzen „Bärten" ein ununterbrochenes Vließ zu bilden ist, so wird man die Erfindung Heilmanns genügend zu würdigen wissen.

Die Baumwolle wird nach der Strecke einem „Wickler", oft auch „Bandvereiniger" genannt, vorgelegt, der aus ihr einen Wickel von ungefähr 160 mm Breite auf 400 mm Durchmesser bildet. Dieser wird auf die sich ruckweise drehenden Abwickelwalzen A (Abb. 254) des meistens sechsköpfigen Kämmers gelegt, von wo sie zu den Zuführcylindern B C gelangt, die das Gut ebenfalls ruckweise in die Zange D Z befördern.

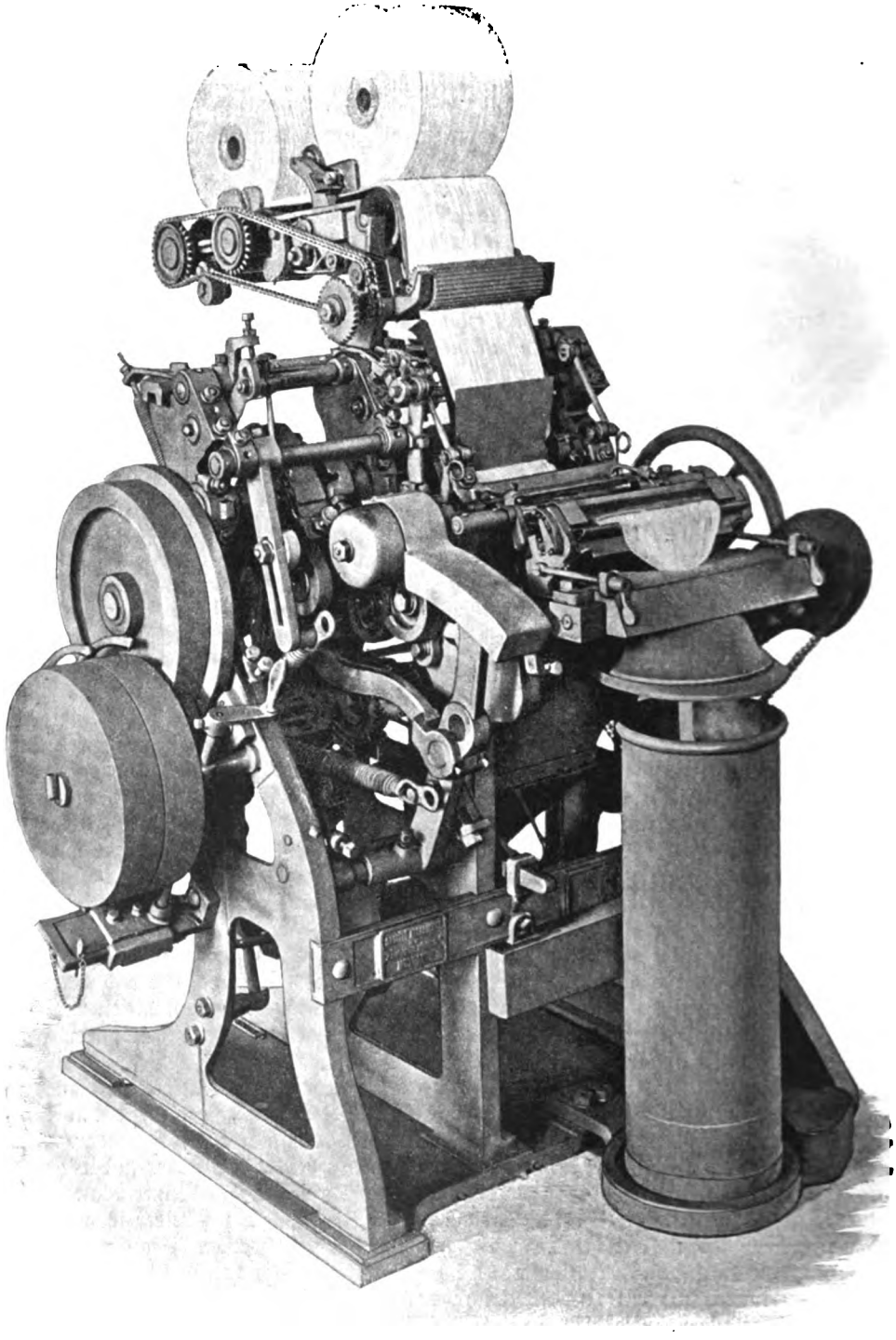
Digitized by Google

Liegt Gut in der Zange, so drückt die Backe D gegen Z und klemmt den Bart recht fest, so daß beim nun folgenden Kämmen des die Zange überstehenden Endes, des „Kopfes", nur die nicht geklemmten Fasern und kurzen Bestandteile von der Kammwalze E mitgenommen werden. Diese werden von der Bürstenwalze F aus den Kämmen entfernt, auf einen Sammler mit Kratzenbeschlag G abgesetzt und durch den Hacker H als Vließ, die sogenannten „Kämmlinge", abgenommen. Nach dem Durchgange des letzten Nadelstabes fällt der „Fix"-, „Vorstech"- oder „Rückhaltekamm" I in den Bart ein, der Ledercylinder J kommt rückwärts drehend auf das Riffelsegment K der Kammwalze E, wobei er um den festgelagerten, ebenfalls rückwärts drehenden Riffelcylinder L schwingt und den Schwanz des beim vorigen Spiele gekämmten Bartes wieder erscheinen läßt. Mit diesem Schwanze legt er sich auf den soeben gekämmten Kopf und das Riffelsegment K, erhält nun von diesem eine vorwärts drehende Bewegung, die durch besonderen Antrieb auch dem Riffelcylinder L erteilt wird, und reißt nun den Bart aus der kurz vorher geöffneten Rückhaltezange Z D durch den Rückhaltekamm I hindurch. Dieser hält die gesamte Masse zurück, und nur die zwischen Riffelsegment K und Abreißcylinder J gefaßten Baumwollfasern gehen durch den Kamm I, wobei ihr Schwanz gekämmt wird. Nun erfolgt wieder die ruckweise Zuführung; der Abreißledercylinder J schwingt drehend um den Riffelcylinder L in die Höhe, um die Kammwalze E nicht zu streifen, der Bart wird geklemmt, und ein zweites, gleiches Spiel folgt dem ersten. Durch das Übereinanderlegen von Schwanz und Kopf zweier aufeinander folgender Bärte wird ein ununterbrochenes Vließ erzeugt, das eine Falte in der Mulde M bildet, um beim Zurückdrehen der Abreißcylinder nicht geschnitten zu werden. Hierauf wird es von den beständig drehenden Auszugswalzen N O durch den Trichter P gezogen und in diesem zu einem Bande verdichtet. Dieses geht nun mit den Bändern der übrigen Köpfe zu einem kleinen dreicylindrischen Streckwerk und wird alsdann in einem Drehtopf gesammelt. Die Abmessungen einer sechsköpfigen Maschine sind 3,8 m × 1 m. Ihre Lieferung beträgt 32 kg bei elfstündiger Arbeit. Als Abgang kann man ungefähr 15—20 % rechnen. Bedient werden 12 Köpfe von einer Arbeiterin.

Hier möge noch die neueste Kämmmaschine der elsässischen Maschinenbaugesellschaft zu Mülhausen (Konstrukteur Ch. Gégauff) Erwähnung finden, die in Abb. 255 dargestellt ist. Die Arbeit ist die der Heilmannschen Maschine entsprechend; die Anordnung weicht im wesentlichen dadurch ab, daß hier der Ledercylinder keine schwingende Bewegung um den Abreißriffelcylinder erhält, sondern daß beide fest gelagert sind, dafür aber die ganze Zuführung und Rückhaltezange eine schwingende Bewegung derart erfährt, daß sie den Kopf zuerst der Kammwalze zum Auskämmen darbietet, dann zu den Abreißcylindern, die inzwischen den Schwanz des vorhin gekämmten Bartes wieder hervorgebracht haben, wandert, den Kopf auf den vorhin gekämmten Bart legt und so ein Vließ bildet. Durch die feststehende Auszugszange, die große Anzahl Nadeln der Kammwalze und das vollständige Durchstechen des Fixkammes durch die Fasermasse ist es möglich, mit einem Kopfe eine ebenso große Lieferung zu erzielen, als mit einer gewöhnlichen sechsköpfigen Heilmannschen Kämmmaschine.

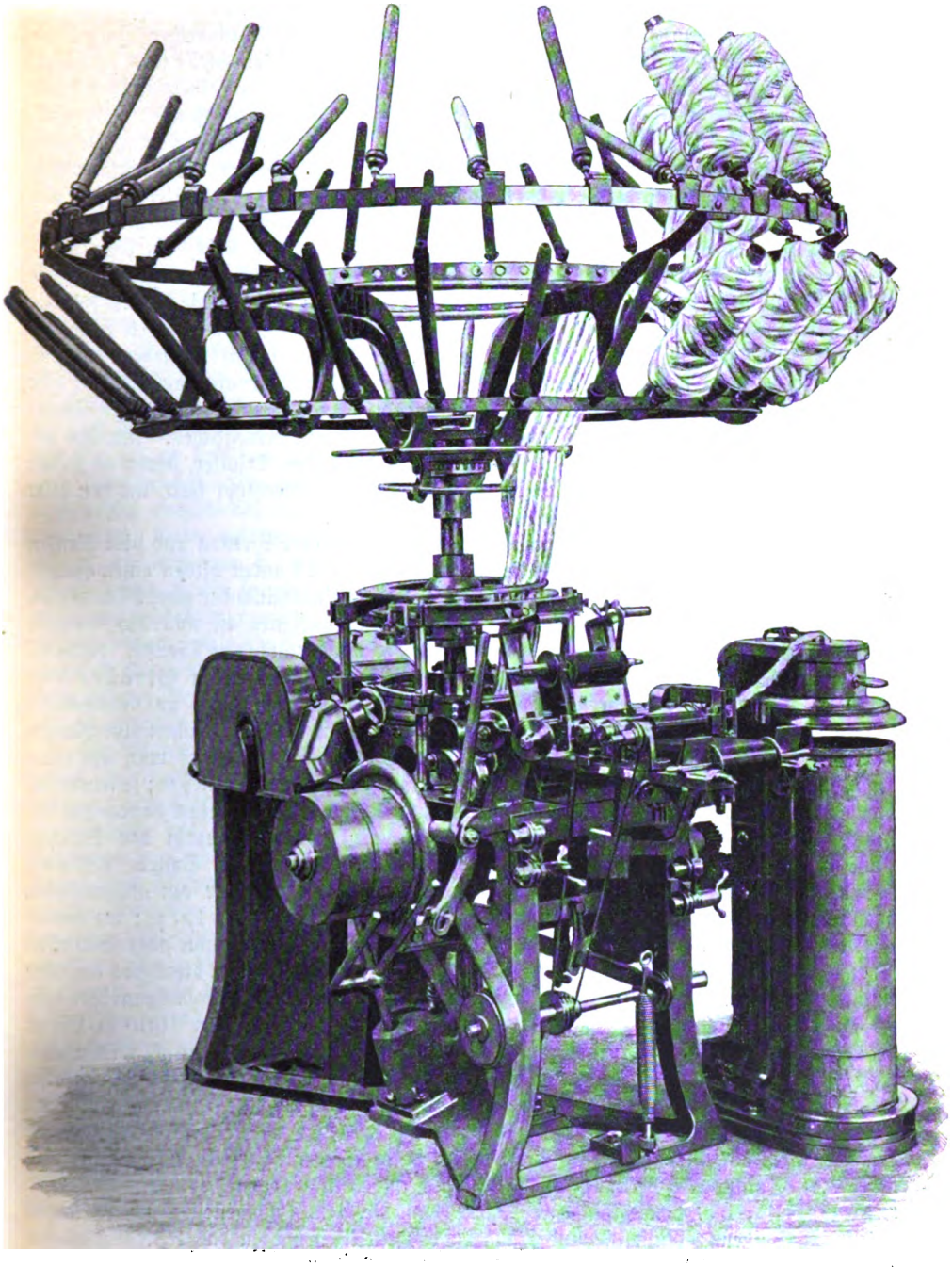
Während die beiden Kämmer unterbrochen liefern und das Gut gewissermaßen in gerader Linie durch die Maschine läuft, weshalb sie oft „Geradkämmer" heißen, stellt Abb. 256 den in der Baumwollspinnerei sehr gebräuchlichen Rundkämmer „Hübner" dar. Auch dieser Erfinder ist Mülhauser, und dessen Hauptverdienst beruht darin, eine in der Baumwollspinnerei bis damals (1850) unbekannte Zange, bestehend aus einer glatten und einer rauhen Zangenbacke, der die Baumwolle bei einer Bewegung beider immer folgt, eingeführt zu haben. Bei dem „Hübnerschen Rundkämmer" werden die auf einer Vorbereitungsmaschine, dem „Kreuzspuler", die auf die Strecke folgt, hergestellten Kreuzspulen auf einem runden, sich mit 18—22 Umdrehungen pro Minute drehenden Aufsteckrahmen aufgestellt, gelangen durch eine geneigte, auf dem Prinzipe der Hübnerschen Zange beruhende Zwischenzuführung zur Turbine, aus der sie seitlich herausragen. Die eigentliche Zuführung besteht darin, die einzelnen Bänder aus der Turbine um die Zufuhrlänge herauszuziehen, was mit der auf dem Hübnerschen Zangenprinzipe konstruierten rauhen

Digitized by Google



255. Ansicht des Kämmers „Gégauff-Elsässische Maschinenbaugesellschaft“.

Digitized by Google



256. Rundkämmer „Hübner“.

Digitized by Google

Speiserolle geschieht, die geneigt zur Turbine angeordnet ist und von einem glatten, feststehenden Metalldraht auf einer gewissen Bogenlänge umspannt wird. Die Turbine mit Zwischenzuführung und Aufsteckrahmen dreht über einer feststehenden „Kachel", die da, wo die Zuführung und das Kämmen des Schwanzes stattfindet, niedriger als an der Stelle des Kopfkämmens ist. Dadurch werden die Bänder an dieser Stelle stark geklemmt. Um gleichzeitig zum Abreißen geführt zu werden, ist die Turbine mit einem rauhen Leder ausgeschlagen und die Kachel sehr glatt; also wieder die Hübnersche Zange. Das Auskämmen des Kopfes geschieht durch eine Kammwalze, worauf die etwas zurückgerichteten Fasern von einer mit Plüsch bezogenen Scheibe radial gerichtet werden. Die feststehenden, stark geriffelten Abreißcylinder, deren oberer in einem Wanderleder arbeitet, reißen nun die Fasern durch den kurz vorher eingefallenen Rückhaltekamm, der mit gleicher Geschwindigkeit wie die Turbine dreht und schief geneigt zu dieser steht, um beim Kopfkämmen aus der Masse gehoben zu sein. Sie übergeben die Fasern alsdann einem endlosen Leder, auf dem ein Finger durch Reibung dreht, um den sich die Fasern spiralig legen. Ein Bewickeln des Fingers verhütet Hübner dadurch, daß er das zuerst angelegte Ende von Abzugswalzen erfaßt, die derart laufen, daß sie nur so viel abziehen, als umwickelt wird. Durch die Umwickelung ist der Finger viel rauher als das endlose, sehr glatte Leder; infolge der so entstehenden Hübnerschen Zange werden alle Fasern wieder dem rauhen Finger folgen und so ein beständiges Bewickeln ermöglichen. Um das abziehende Band etwas zu glätten, geht es durch einen drehenden Trichter, bevor es zu den Abzugswalzen kommt, von wo es in einen schnell drehenden Drehtopf fällt, um den beim Bewickeln des Fingers erhaltenen Draht etwas aufzulösen.

Nach dem Kämmen geht die Baumwolle meistens durch drei Strecken und vier Spuler, worauf die Lunte auf den Selbstspinnern „gedoppelt" (zwei Lunten bilden einen Faden) verarbeitet wird. Bei sehr feinen Gespinsten wendet man nacheinander zwei Kämmer an.

Das von den Feinspinnmaschinen kommende Baumwollgarn ist nun als Gespinst vollendet, behufs seiner Verwendung verlangt es aber noch mancherlei Dienste. Zunächst wird es mittels eines Garnhaspels (Weife) *abgehaspelt*, um es in *Strähne* oder *Stränge* (Schneller, Nummern oder Zahlen) von bestimmter Länge zu verwandeln. Mittels eines quer durchflochtenen Fadens wird der Strahn in ganz gleichen Abteilungen unterbunden, welche *Gebinde* heißen. Das Gewicht der Strähne, das man auf einer eigenen Sortierwage bestimmt, läßt nun auf die Feinheit des Garnes schließen; je feiner das Garn, um so weniger wiegt ein Strahn, und um so mehr Strähne gehen davon auf ein Pfund. Man bezeichnet daher die Feinheit des Garnes nach der Anzahl der Strähne, welche auf ein Pfund gehen, und erhält dadurch eine nach festem System bestimmte gleichmäßige *Feinheitsnummer*. Das englische System ist hierfür am allgemeinsten angenommen. Der Umfang des englischen Haspels hat $1\frac{1}{2}$ Yard oder 1,37 m; 80 Fadenlagen um den Haspel sind ein Gebind und 7 Gebinde (hank) ein Strahn oder Schneller. Demnach hat der Strahn 840 Yard oder 768 m. Als Gewichtseinheit dient das englische Pfund von 453 g. Der französische Haspel hat $1\frac{3}{7}$ m Umfang; 70 Fadenumwindungen sind ein Gebind von 100 m Länge; 10 Gebinde sind ein Strahn von 1000 m Länge. Als Gewichtseinheit gilt hier das $\frac{1}{2}$ kg, die Nummer bildet also die Zahl, welche ausdrückt, wieviel mal 1000 m auf $\frac{1}{2}$ kg (500 g) gehen. Nr. 80 französisch besagt also, daß 80 000 m Faden 500 g wiegen. Während für Kattune und Strumpfwaren die Garnnummern von 30 bis 60 und für sehr feine Batiste, Mulle und Musseline die Nummern von 150 bis 200 verwendet werden, hatte auf der Londoner Ausstellung eine französische Spinnerei (*Bautroyen & Mallet* aus Lille) Garne von Nr. 700 und *Holdsworth & Co.* von Manchester Garne von Nr. 1820 ausgestellt; erstere waren zugleich in Spitzen-, Musselin- und Nähgarn dargestellt, wogegen das letztere Gespinst, wovon demnach 2150 Strähne oder 1 820 000 m auf 500 g gehen, zwar eine außerordentliche Leistung des Fabrikanten bewundern, aber eine praktische Verwendung dieses Fabrikats kaum erkennen ließ.

Das *Sortieren* des Baumwollgarnes oder Twistes kann erfolgen 1) nach der Art der erzeugenden Spinnmaschinen: Water- oder Muletwist; 2) nach der Güte der Baum-

Digitized by Google

wolle unter Mitberücksichtigung der Schönheit des Gespinstes: Prima und Sekunda (extrabeste, beste, gute, kleine u. s. w.); 3) nach dem Zwecke der Verwendung: Kettengarn (chaine, warp) oder Schußgarn (trame, weft, woof), und in jedem der ersten drei Fälle außerdem 4) nach der Feinheitsnummer, wie oben erwähnt.

Der stärkeren Drehung halber dient Watergarn fast ausschließlich zu Kette, Mulegarn aber ebensowohl zur Kette als zum Schuß, weshalb man ersteres auch unrichtigerweise als Kettengarn, letzteres als Schußgarn bezeichnet. Unter Mediotwist oder Halbkettengarn versteht man stark gedrehtes Mulegarn. Die zum Einschuß für die mechanische Weberei benutzten Mulegarne werden als schlanke, birnförmige Garnwickel, Kötzer oder Cops (pincops), von den Spindeln der Mulemaschine abgezogen und auf die Schützenfeder aufgeschoben, um sie ohne weitere Vorarbeit sogleich als Schuß zu verweben. Kettengarn bringt man gehaspelt und gebündelt, ferner als Cops (warpcops) oder auch als für den Webstuhl fertig gestellte (gescherte) Ketten (Warps) in den Handel.

Die Verpackung der Baumwollgarne für den Handel geschieht durch Hebel-, Schrauben-, Kurbel- oder hydraulische Pressen in geschnürten Bündeln von verschiedenem Gewicht. Die Packung der englischen Baumwollgarne geschieht bei Water und Medio in Zehnpfund- und bei Mule in Fünfpfundbündeln, bei feineren Gattungen Mule ebenfalls in Zehnpfundbündeln. Jedes dieser Bündel enthält eine Anzahl Docken oder Puppen, die nach der Feinheit des Garnes aus fünf bis zehn Strähnen bestehen. Feinere Garne von Nr. 60 an sind fast immer mit 30 Strähnen in eine Docke gepackt.

Zwirnerei. Ein wichtiges, hier noch einzuschaltendes Verfahren, welches sich, wo erforderlich, unmittelbar an den Spinnprozeß anzuschließen pflegt, ist das Dublieren und Zwirnen. Unter dublierten Garnen versteht man eigentlich nur zwei zusammengedrehte Fäden, während man bei Verwendung von drei und mehr Fäden von dreifachem, vierfachem u. s. w. Zwirn spricht. Zu vermehrter Haltbarkeit werden dublierte Garne nochmals und sogar mehrfach gezwirnt, d. i. kabliert. Man unterscheidet sechsdrähtiges und sechsfach kabliertes Garn. Die Bezeichnung erfolgt außerdem nach der Feinnummer des verwendeten einfachen Garnes, also z. B. 40er Doubled, 40er Dreidraht (fach). Man stellt gezwirntes Garn (Zwirn) her, um einen dicken und besonders festen, harten und runden Faden zu erhalten, also zu Zwecken des Nähens, Strickens, Stickens oder zu einzelnen Arten gewebter Stoffe.

Die Richtung des Zwirnens ist gewöhnlich der des Spinnens der Garne entgegengesetzt, bei dublierten Garnen ist dann die zweite Zwirnung wieder entsprechend der Drehung des einfachen Fadens. Früher bediente man sich für das Zwirnen der Handspindel oder des Spinnrades. Heute wird auch diese Arbeit nur auf selbstthätigen Maschinen vorgenommen, und zwar auf statt der Streckwalzen Vorziehwalzen enthaltenden Water- und Mulemaschinen, die dadurch zu sogenannten Zwirnmaschinen oder Zwirnmühlen geworden sind. Überwiegend werden die nach dem Watersystem gebauten Waterzwirnmaschinen verwendet, von denen als Abart neuerdings wiederum die Ringzwirnmaschinen sich großer Beliebtheit erfreuen. Die Spulen mit den einfachen Fäden werden im oberen Teile des Gestells untergebracht und zwei und mehr davon gemeinschaftlich durch einen Drahtring und statt der Streckwalzen durch zwei Vorziehwalzen (Cylinder) mit gleichbleibender Geschwindigkeit herausgezogen, von den Zwirnspindeln dann zusammengedreht und auf die Spule aufgewickelt. Die Ringzwirnmaschinen sind von den Ringspinnmaschinen gleichfalls dadurch unterschieden, daß sie statt der Streckwalzen, Ober- und Untercylinder von 32—51 mm Durchmesser haben. Für Baumwoll-, Leinen-, Jute- und ähnliche Pflanzenfasergarne ist außer dem gewöhnlichen Trockenzwirne auch das Naßzwirnen im Gebrauch, namentlich für scharfe und feste Zwirne (Nähzwirne — sewing). Zu diesem Ende legt man die einfachen Fäden vorher entweder in Wasser oder läßt sie der größeren Gleichmäßigkeit wegen statt dessen vor dem Zusammendrehen durch einen mit Wasser gefüllten Trog laufen. Bei der englischen Naßzwirnerei liegen diese Wassertröge hinter den Cylindern, beim schottischen System, welches meist für Nähfäden gebraucht wird, unter den Cylindern, so daß die Untercylinder beständig zum dritten Teil in Wasser getaucht sind. Man überzieht sie deshalb zum Naßzwirnen mit Messing, während beim Trockenzwirnen einfache Cylinder von glattpoliertem Eisen verwendet werden.

Digitized by Google

Zwei- bis dreifache Zwirne werden auf der Zwirnmaschine direkt fertig gesponnen, für mehrfache resp. dublierte Zwirne sind dagegen mindestens zwei Zwirnmaschinen nebst einer Fadenspulmaschine erforderlich. Auf der ersten Maschine wird der Vorzwirn durch Zusammenführen von zwei bis drei Fäden hergestellt. Dieser kommt alsdann auf die Fadenspulmaschine, wo die zusammenzuzwirnenden Vorzwirnfäden zwei- bis sechsfach nebeneinander auf eine größere Spule aufgewunden werden. Für vielfädige einfache Zwirne kommen mitunter auch mehrere Spulen in Anwendung, also z. B. zu zwölffädigem einfachen Zwirn drei Spulen zu vier Fäden. Das von der Spulmaschine kommende Garn erhält nun, falls zu dubliertem Zwirn bestimmt, auf einer zweiten Zwirnmaschine den sogenannten Nachzwirn und wird dadurch in vier-, sechs-, zwölf- oder mehrfachen Zwirn verwandelt. Der größte Fehler bei der Zwirnerei besteht darin, daß ein einzelner Faden stellenweise gerade liegt, während der andere sich schraubenförmig um ihn windet; man nennt dies hohlsträngig oder meißeldrähtig. Durch das Zwirnen wird die Länge des Fadens um ca. 2—5 Prozent verkürzt. Die für die Weberei bestimmten Zwirne sind gewöhnlich loser oder schlanker gedreht, man pflegt sie zum Unterschiede dublierte Garne zu nennen.

Wollspinnerei.

Nachdem wir die Baumwollspinnerei in allen Arbeitsstadien so eingehend, als es der Raum gestattete, geschildert haben, genügt es, die Spinnerei der übrigen Textilstoffe nur in ihren von der ersteren abweichenden Arbeitsvorgängen zu betrachten. Nehmen wir dabei als erste die so wichtige und in Deutschland hochentwickelte Wollspinnerei. Diese zerfällt nach der Gattung der aus ihr herzustellenden Stoffe in zwei getrennte Industrien, nämlich in die „Streichgarn-“ und in die „Kammgarnspinnerei“. Die erstere liefert die Garne zur „Tuch-“ und „Buckskinweberei“, welche vor allem die Eigenschaften des leichten „Filzens“ haben müssen, um nach dem Walken der Stoffe die das Gewebe ausmachenden Einzelfäden nicht mehr erkennen zu lassen. Da die feineren Wollen am leichtesten zu filzen sind, so werden diese am meisten in der Streichgarnspinnerei zur Verwendung kommen.

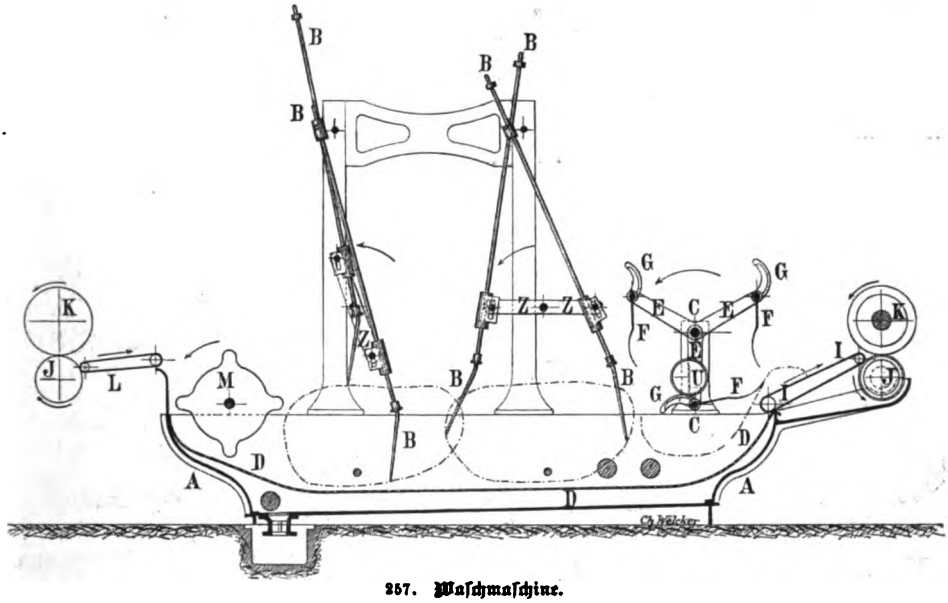
Die Bearbeitungsweise ist eine sehr einfache. Die Wolle wird zuerst „sortiert“, d. h. die einzelnen Vließe werden in ihre Güten zerlegt; die „Kotspitzen“ und „Pechmarken“ entfernt und dabei die ganze Masse gelockert. Hier ist zu bemerken, daß die besten Wollen eines Vließes auf den beiden „Schulterblättern“ und auf den „Flanken“ wachsen. Hierauf folgen „Keule“, „Widerrist“, „Rücken“, „Kreuz“, „Bauch“, „Stirn“ und „Wolfsbiß“.

Nach der Sortierung kommt die Wolle in die Wäscherei, um den Schweiß und das überschüssige Wollfett zu entfernen. Zu diesem Zwecke muß sie zuerst eingeweicht, dann gewaschen, hierauf gespült und zuletzt getrocknet werden, um nach einer entsprechenden Einfettung die weiteren Bearbeitungen der Spinnerei ohne Schaden zu leiden ertragen zu können. Waschmaschinen, welche sowohl für Streichgarne als Kammgarne Verwendung finden, sind unter dem Namen „Leviathan“ bekannt. Sie bestehen gewöhnlich aus einem Einweichbottich, zwei Waschbottichen und einem Spülbottich, an den sich die Mehlsche Trockentrommel anschließt. Die Wolle geht von einem Bottich A (Abb. 257) der Batterie zum anderen, wird in diesen durch Rührgabeln B bewegt und aus diesen durch die Ausheber C zum nächsten befördert. Um die bei der Bewegung der Wolle sich loslösenden Unreinigkeiten abzusetzen, ist jede Kufe (Bottich) mit einem doppelten Siebboden D versehen. Die Rührgabeln B werden durch Schubkurbeln Z bewegt und nehmen die punktierte Bahn. Der Ausheber C besteht aus drei pendelartig auf dem drehenden Kreuze E aufgehängten Gabeln F, welche freihängend eintauchen, dann mit ihren Führungsstücken G gegen eine feststehende Rolle U stoßen, bei der Weiterbewegung des Kreuzes E die Wolle ausheben und auf den Tisch I legen, um sich nachher wieder zurückzuziehen. Vom Tische I geht die Wolle durch die Walzenpresse J K, deren obere Walze mit dicken Baumwolltauen umwickelt ist und einen Druck von ungefähr 10000 kg gegen die untere ausübt. Ein zweiter endloser Tisch L führt sie in den nächsten Bottich. Die Walze M

Digitized by Google

ist der Eintaucher zum Untertauchen der Wolle. Jedes Bad enthält eine gewisse Menge Seife und hat einen Hitzegrad von ungefähr 30—45° C., um ein besseres Lösen des Schweißes zu erzeugen. Der Einweichbottich ist geteilt, so daß eine Partie einweicht, während die andere in Arbeit ist. Nach einer gewissen Zeit werden die Waschwässer gewechselt und zwar derart, daß die Lauge des nächstfolgenden Bottiches in den vorhergehenden durch Dampfstrahlpumpen eingeführt wird.

In die Ausspülkufe sowohl wie teilweise in den Einweichbottich wird frisches Wasser geleitet. Die Mehlsche Trockentrommel ist schief geneigt, ruht auf drehenden Rollen und trägt im Inneren hölzerne Stifte, welche die durch den endlosen Tisch L zugeführte Wolle erfassen, nach oben bewegen und sie dann lotrecht fallen lassen. Derart bewegt sich die Wolle schraubenförmig vorwärts, verbleibt längere Zeit (2—4 Minuten) in der Trommel, in der durch einen Windflügel warme Luft zugeführt wird, während ein zweiter Windflügel diese Luft über ein Heizröhrensystem bewegt, dort bis auf ungefähr

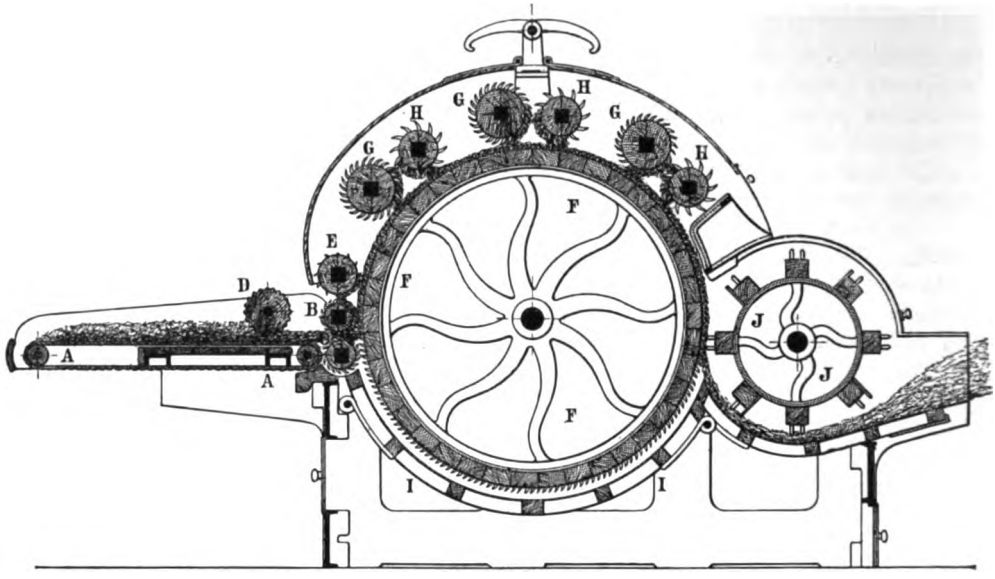


257. Waschmaschine.

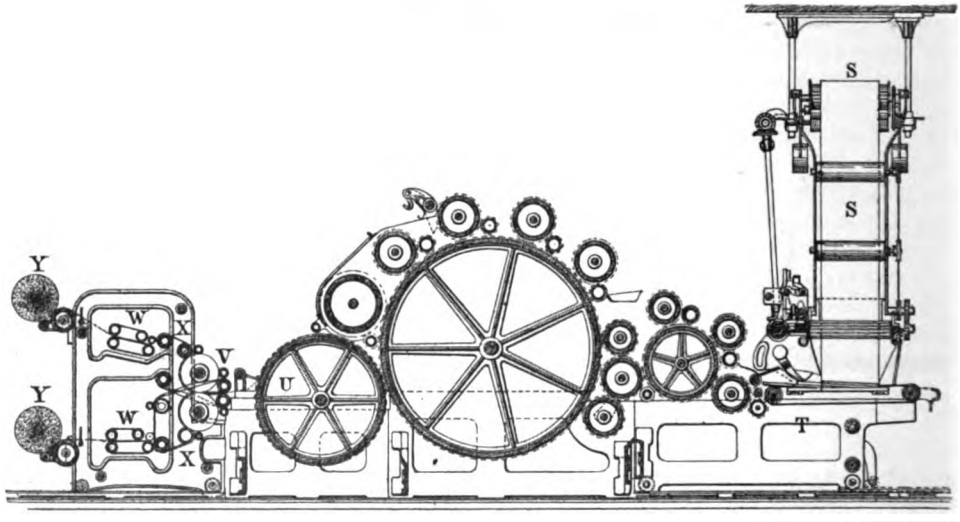
40° C. erwärmen läßt, durch die Trommel zieht und dann herausbefördert. Die Wolle fällt am anderen Ende auf einen endlosen Tisch, der sie herausfährt zu einer Einölvorrichtung, bestehend entweder aus einem Schöpfwerk oder einer Dampfstrahlölpumpe. Die Trommel ist 6 m lang und hat einen Durchmesser von 2,25 m; sie wird von einem Gehäuse umgeben. Ein Waschbottich nimmt eine Länge von ungefähr 6,5 m ein. Die ganze Batterie, bestehend aus vier Kufen und Mehlscher Trockentrommel hat eine Länge von ungefähr 35 m auf 3 m Breite. Die Leistung einer derartigen Waschmaschine ist für rückengewaschene Wollen annähernd 150 kg per Stunde, für Schweißwollen ungefähr 300 kg. Der Waschverlust kann bis zu 70 % betragen. Drei Arbeiter bedienen die Maschine. Die Arbeit ist in Anbetracht der heißen Dämpfe eine sehr mühsame.

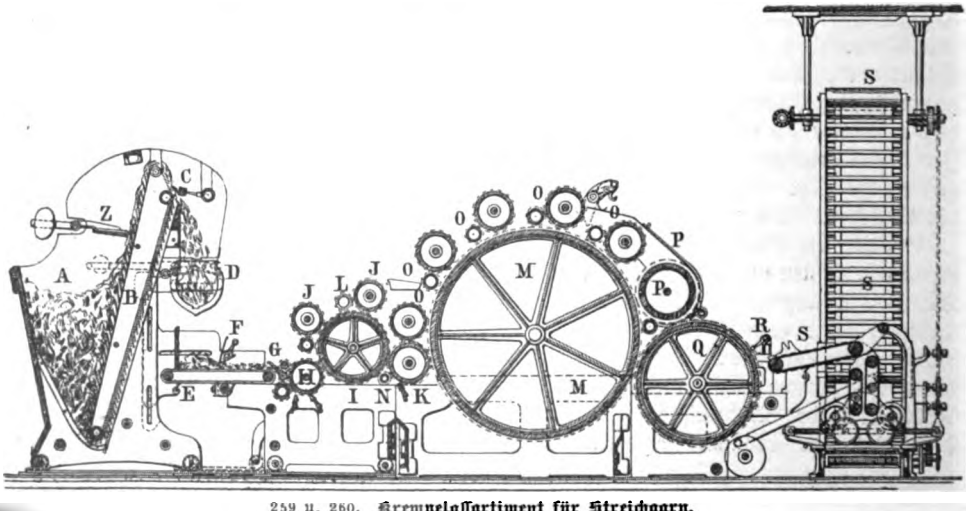
Nach dem Waschen werden die für die Streichgarnspinnerei bestimmten Wollen zum Reinigen, Öffnen und gleichmäßigen Verteilen der verschiedenen Wollmischungen *gewolft*. Die hierzu angewendete Maschine, der *Reißwolf*, besteht im wesentlichen aus einer Trommel mit eingeschraubten Stahlstiften, welche die von Hand auf einem endlosen Tische aufgelegte Wolle durch zwei Riffelcylinder zugeführt bekommt. Oberhalb ist sie durch eine Haube abgeschlossen, während ein auf dem Unterteile angeordneter Rost das Ausscheiden der Unreinigkeiten befördert. Die durch ungefähr 500 minutlicher Umdrehungen der Trommel erzeugte Schleuderkraft wirft die Wolle nach Aufhören des

Digitized by Google



258. Krempelwolf.





259 u. 260. Krempelassortiment für Streichgarn.

Digitized by Google

Rostes in großem Bogen heraus. Als Raumbedarf gebraucht die Maschine 1,92 m × 3,065 m. Statt dieses älteren „Reißwolfes" wendet man heutzutage mit großem Erfolge den durch Abb. 258 dargestellten Krempelwolf an. Die auf dem endlosen Tische A aufgelegte Wolle geht durch die Zuführwalzen B C unter der Eindrückwalze D hindurch. E ist eine Abstreifwalze, um ein Wickeln auf der Zuführwalze B zu vermeiden. Die Wollflocken werden von der Trommel F erfaßt, dem Arbeiter G zugeführt, dort zurückgehalten und geöffnet. Etwa durch den Arbeiter mitgenommene Wolle wendet die folgende, schneller laufende Walze H, der „Wender", wieder der Trommel zu. Aus den Zähnen der mit 200 minutlicher Umdrehungen laufenden Trommel wird die Wolle durch den sogenannten „Abnehmevolant" oder „Schnellwalze" J herausgetrieben und in großen Bogen herausbefördert. Unter der Trommel befindet sich ein zweiteiliger Rost, der sich zum Zwecke des Reinigens bequem aufklappen läßt. Die Leistung beträgt ungefähr 150 kg pro Stunde. Bedient wird die Maschine durch eine Arbeiterin, welcher das Auflegen und das Entfernen der verarbeiteten Wolle obliegt. Der Raumbedarf beträgt bei einer Trommelbreite von 935 mm: 1,985 m × 1,835 m.

Wird statt der oben beschriebenen, sehr teueren Waschmaschine, die sich besonders für Kammwollen eingebürgert hat, eine einfachere Waschseinrichtung verwendet, so geschieht das Trocknen meistens durch Zentrifugen und hierauf in Trockenkammern, in denen die Wolle schichtenweise auf Hürden aufgelegt wird. Das Einölen findet in diesem Falle meistens nach dem Reißwolfe statt und zwar, indem man die Wolle in 20 cm starken Schichten aufbreitet und das „Schmelzen" mit einer Gießkanne vornimmt, die statt einer Brause ein langes, mit feinen Löchern versehenes, querliegendes Ausströmrohr trägt. Hierauf geht die Wolle meistens durch einen zweiten Wolf, den „Ölwolf", der dazu bestimmt ist, das Öl regelrecht zu verteilen. Die eigentlichen Ölwölfe sind über dem Zuführtisch mit einem Schmelzapparat mit zwei Gefäßen versehen, das eine für Öl, das andere für Wasser. Eine Bürste verteilt die Schmelze in Staubform über die Wolle.

Sehr klettige Wolle geht durch den „Klettenwolf" oder sie wird chemisch entklettet, und zwar beruht dieses darauf, durch Salz oder Schwefelsäure die vegetabilischen Bestandteile zu zerstören, damit sie beim Wolfen entfernt werden. Das mechanische Entkletten geschieht entweder durch Zermalmen der Kletten in Walzwerken vor der Krempel oder durch Auswerfen der Kletten auf der Karde, bevor diese die große Trommel erreichen, und endlich durch Zerreißen und Zerstückeln der beim Krempeln aufgelösten Ringelkletten nach der Karde. Für die Entfernung der Kletten aus der Wolle hat sich ganz besonders Offermann in Leipzig durch seine sinnreichen Apparate großes Verdienst um die Wollenindustrie erworben.

Die nun folgende Operation, das Krempeln, ist in der Streichgarnspinnerei von großer Wichtigkeit, da sofort nach ihr die Feinspinnmaschine folgt und diese ein regelmäßiges, sauberes Gut vorgelegt bekommen muß, um einen guten Faden zu erzielen. Um dieses zu erreichen, müssen mehrere Krempeln nacheinander die Wolle bearbeiten, denn für diese können bloß Walzenkrempeln Verwendung finden, welche bekanntlich keine große Reinigung geben. Gewöhnlich werden 2—3 Karden angewendet, wovon die erste „Reißkrempel", die zweite „Feinkrempel" und die letzte „Vorspinnkrempel" heißt.

Auf Abb. 259 u. 260 ist ein Krempelassortiment für grobe Garne der „Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz vorm. Rich. Hartmann" dargestellt. Der Arbeitsgang ist hier kurz folgender: Die lose Wolle wird in den Kasten A geworfen, aus dem sie durch den mit nach oben gerichteten Spitzen versehenen, endlosen Tisch B mitgenommen wird. Das Zuviel wird vom Hacker Z abgestreift und alle Wolle von der Walze C abgenommen und in die Wage D geworfen. Nach einer bestimmten Füllung gibt die Wage die Wolle auf den endlosen Zuführtisch E, auf dem sie regelmäßig durch den auf- und abschwingenden Hebel F angeordnet wird. Die Zuführcylinder G führen sie dem Vorreißer H zu, oftmals „Klettenreinigungswalze" genannt, an den zwei Klettenmesser sehr nahe geregelt sind, um die Kletten abzustoßen. Von dem Vorreißer H geht die Wolle zum kleinen Tambour I, wo sie von zwei Arbeitern J und von zwei Wendern L bearbeitet wird, um alsdann von der Übertragungswalze K, die gleichzeitig den ersten Wender am großen Tambour M vertritt, auf diesen geführt zu werden. Die Fangwalze N unter der Übertragungswalze K muß alle abgeschleuderten Wollteilchen diesen wieder zurückbringen. Über der großen Trommel von 1150 mm Durchmesser liegen fünf Walzenpaare O und eine Schnellwalze P, deren lange,

Digitized by Google

sehr biegsamen Zähne mit dem Rücken in den Beschlag der großen Trommel eingreifend, die Fasern aus dem Innern des Beschlages herausheben, damit sie sich desto leichter am nun folgenden Sammler (Peigneur) Q anhaken zu können. Die „Fangwalze" oder auch „Volantputzwalze" genannt, führt die dabei herausgeschleuderten Wollteile der großen Trommel wieder zu. Der Hacker R nimmt die Wolle als Vließ vom Sammler Q ab, worauf sie durch eine besondere Bandabzugs- und Bandüberführungseinrichtung S auf den Bandlegetisch T der folgenden „Vorspinnkrempel" schräg zur Tambourachse aufgelegt wird. Das vom Sammler U dieser Karde durch den Hacker losgelöste Vließ wird dem Riemchenflorteiler zugeführt, bestehend aus zwei mit Kehlen versehenen Eisenwalzen V, in die 100—120 Riemchen X hineinpassen. Die Wolle gelangt im Vließ auf diese Teilwalzen und wird durch die abwechselnd nach oben und unten ablaufenden Riemchen in ebensoviel Streifchen, als Riemchen vorhanden sind, geteilt. Diese werden von den Nitschelwerken W zu Fäden zusammengewürgelt. Zu diesem Zwecke erhalten die Lederhosen W außer ihrer Drehbewegung eine hin und her gehende Verschiebung, wodurch die dazwischenliegende Wolle genitschelt wird. Die Fäden wickeln sich über der Wickelwalze Y in steilen Windungen kreuzförmig auf. Statt zweier Riemchen wendet „Bolette" nur einen einzigen an, oder auch statt Riemchen Stahlbänder. Bei einer Arbeitsbreite von 1500 mm hat die Maschine einen Raumbedarf von 5 × 2,5 m. Bedient wird sie durch Arbeiterinnen.

Die von den Vorspinnkrempeln kommenden Wickel werden nun den Feinspinnmaschinen vorgelegt. Hier unterscheiden wir wieder Ringspinner und Selbstspinner. Beide Maschinen gleichen den bereits beschriebenen für die Baumwollspinnerei, nur mit einigen Ausnahmen im Streckſyſtem. Bei den Ringspinnern ist meistens zwischen zwei Cylinderpaaren eine drehende Hülse angeordnet, welche dem aus sehr kurzen Fasern zusammengesetzten Vorgarn während des Streckens einen „falschen Draht" erteilt. Erfinder dieser Vorrichtung, durch die ein kontinuierliches Spinnen möglich wurde, ist Fritz Pasquay aus Wasselnheim (Elsaß), der sich auf diese Erfindung bereits 1849 ein Patent nahm. Bei den Selbstspinnern führt der Wagen den Verzug aus, indem die Lieferwalzen auf etwa $^1/_3$—$^1/_2$ des Wagenauszuges anhalten, der Wagen langsamer läuft, den Faden verzieht, während dessen die Spindeln mit erhöhter Geschwindigkeit drehen. Dieses Verziehen durch den Wagen ist durch die Ungleichheit der Vorgarnlunten bestimmt; Cylinderstreckwerke ergeben einen spitzigen, schnittigen Faden. Um den Draht zu vervollständigen, wird „Nachdraht" erteilt, mit einer Spindelgeschwindigkeit von ungefähr 4000 minutlicher Umdrehungen. Dabei geht der Wagen etwas herein, um der durch den Draht hervorgerufenen Verkürzung des Fadens nachzugeben. Bei feineren Garnen wendet man oft zwei Feinspinner nacheinander an, deren ersterer den Faden entgegengesetzt zum Drahte des zweiten dreht. Die Selbstspinner werden von Männern bedient. Bei 240 Spindeln, einem Wagenauszug von 1,88 m und einer Spindelteilung von 59 mm benötigt der Selbstspinner einen Raum von 16 m × 2,65 m. Für 540 Spindeln und bei 47 mm Spindelteilung 27 m × 2,65 m.

Im Anschluß an die Streichgarnspinnerei ist die Herstellung der „Vigogne" und „Imitatgarne" zu erwähnen. Unter Vigogne versteht man ein Gespinst aus Baumwolle und Wolle (5—50 %), das ähnlich wie das Streichgarn verarbeitet wird. Imitatgarne sind aus reiner indischer Baumwolle hergestellt, welche zuerst durch einen Crightonöffner geht, dann von einem dreiflügeligen Schläger und hierauf auf einer von Riesler in Sennheim (Elsaß) erfundenen Expreßkarde geteilt und vorbereitet wird. Eine Walzenkrempel führt das Schlägergut in ein Band über, von denen 16—20 auf einer Wickelmaschine zu einem Wickel vereinigt werden. Vier dieser Wickel werden der Vorspinnkrempel vorgelegt, deren Fäden auf der nun folgenden Feinspinnmaschine, einem gewöhnlichen Baumwollselbstspinner, versponnen werden. Sehr grobe Gespinste aus Wollen- oder Baumwollenabgang für Reisedecken, Pferdedecken u. s. w. werden nach der Krempel auf der von Chapon aus Cours (Rhône, Frankreich) ungefähr 1880 erfundenen oder auf der „Michalot-Sirotschen" Spinnmaschine, direkt zu „Schlauchcops" oder „Schlauchkötzern" verarbeitet. Diese Schlauchkötzer unterscheiden sich von den gewöhnlichen Kötzern hauptsächlich dadurch, daß die beiden Teile der Schicht in steilen Windungen von geringer Fadenlänge übereinander liegen und der Ansatz nicht auf einer Papierhülse fußt, derart, daß der Schlauch auf beiden Seiten abgewickelt werden kann; meistens geschieht das Abwickeln vom Ansatze aus, also von innen nach außen. Der Schlauchkötzer wird beim

Digitized by Google

Verweben einfach in die Webschütze hineingelegt, während die gewöhnlichen Kötzer i eine im Webschützen vorgesehene Spindel gesteckt werden.

Zuletzt sei hier noch einer Industrie gedacht, deren Aufgabe es ist, die ärmere völkerung mit einem sehr billigen, gefälligen Kleidungsstoff zu versehen. Es ist di die Kunstwollindustrie, deren Rohmaterial aus alten und neuen Lumpen gewon wird, und sei es allein oder mit wenig Mengen Wolle zu einem schönen, doch w haltbaren Gespinste verarbeitet wird, das für geringe Kleider Verwendung findet.

Die von den Lumpensammlern einem Großhändler übermittelten Lumpen wer zuerst in Baumwoll- und Wolllumpen zerlegt; die Wolllumpen geschieden in Tr Streichgarngewebe, Kammgarnstoffe und gestrickte Lumpen. Die gewalkten Lum werden zu „Mungo" verarbeitet, während die Kammgarnlappen und die gestri Lumpen den Rohstoff für den „Shoddy" geben. Es ergeben demnach Shoddylum eine längere, Mungolumpen dagegen, welche wegen ihres verfilzten Zustandes schwier aufzulösen sind, eine kürzere Faser. Eine dritte Art gewinnt man aus solchen Lum die teilweise aus pflanzlichen Faserstoffen bestehen, meist also von Geweben mit Ba woll- und Leinenkette und wollenem Schuß herrühren. Diese müssen von den pflanzli Bestandteilen auf chemischem Wege befreit werden; dieses geschieht durch das sogena „Karbonisieren", eine Behandlung mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure oder mit Säuredämpfen, wodurch die pflanzlichen Bestandteile verkohlen und im Verlaufe weiteren Behandlung als Staub herausfallen. Dem Säurebade folgt ein alkalisches Entsäuerung der Wollstoffe, sowie gutes Ausspülen in Wasser. Die so gewonnene Kunstwolle kommt unter dem Namen „Extraktwolle" in den Handel.

Die Verarbeitungsweise der Kunstwollen besteht darin, daß zuerst die Nähte getrennt, die Knöpfe entfernt und die Lumpen in Stücke zerrissen werden, worauf der Mittel 40 %, aber auch sehr oft 70 % betragende Staub auf einer Lumpenputzmasc entfernt wird. Diese Maschine besteht aus einem gezahnten Tambour, welcher zum Hindu lassen der schwereren Unreinigkeiten von durchlochten Blechen umgeben ist, und ei kräftigen Saugventilator, der den Staub abführt. Hierauf kommen die Lumpen in Wäscherei, von da auf einen Shoddy- oder einen Mungowolf, die ein Zerfasern nehmen. Nach dem Einölen der Massen werden sie mit der nötigen Menge re Streichwolle auf den Karden und Selbstspinnern, ähnlich wie die Streichwolle, zu spinsten verarbeitet.

In der Zeit, wo die Webrohstoffe hoch im Preise standen, ist die Kunstwo erzeugung zu großer Ausdehnung gelangt. Es befinden sich Fabriken dafür sowohl Deutschland, und hier vorwiegend am Rhein, als in England, Frankreich, Österr Russisch-Polen, Italien, Nordamerika. Seit aber die Rohstoffe einen sehr nied Preisstand eingenommen haben, beginnt sich die Kunstwollerzeugung wesentlich zuschränken und wird voraussichtlich in allerengste Grenzen zurückkehren, falls, wie annehmen darf, die Wollstoffe ihren jetzigen niedrigen Preis nicht wesentlich überschre oder gar noch weiter fallen. Es wäre in solchem Sinne der Verfall dieser vor kur noch blühenden Industrie durchaus nicht zu beklagen, da diese nur so lange eine im Berechtigung haben konnte, als sie den ärmeren Volksklassen einen Ersatz für das zu te Wollfabrikat bot, stets aber den Nachteil mit sich führte, schwerer zu beaufsichtig Verfälschungen auch der besseren Ware dem kaufenden Publikum in die Hände zu spie

Kammgarnspinnerei. Nach dem Sortieren, Waschen und Einfetten der läng glatten Wollen wird sofort das Krempeln auf Walzenkarden vorgenommen. Die Wolle v von Hand oder durch Selbstaufleger sehr regelmäßig auf den endlosen Tisch A (Abb. 2 aufgelegt, geht durch die Entreewalzen B zur Reiß- oder Klettenwalze C. Die Kle werden durch die sehr schnell laufende Messerwalze D in die Mulde E geworfen, wäh die Wolle durch die Übertragungswalze F zur großen Trommel G gelangt. H ist „Sammelwalze" zum Zurückführen der auf dem Vorreißer C verbleibenden Wolle die Übertragungswalze F. Die Wolle wird nun zwischen großer Trommel G, Arbeitern K und den Wendern I geöffnet und gelöst, durch die „Schnellwalze" (Volar aus der Trommel gehoben, vom Sammler (Abnehmer) L zu einem Vließe verdic

Digitized by Google

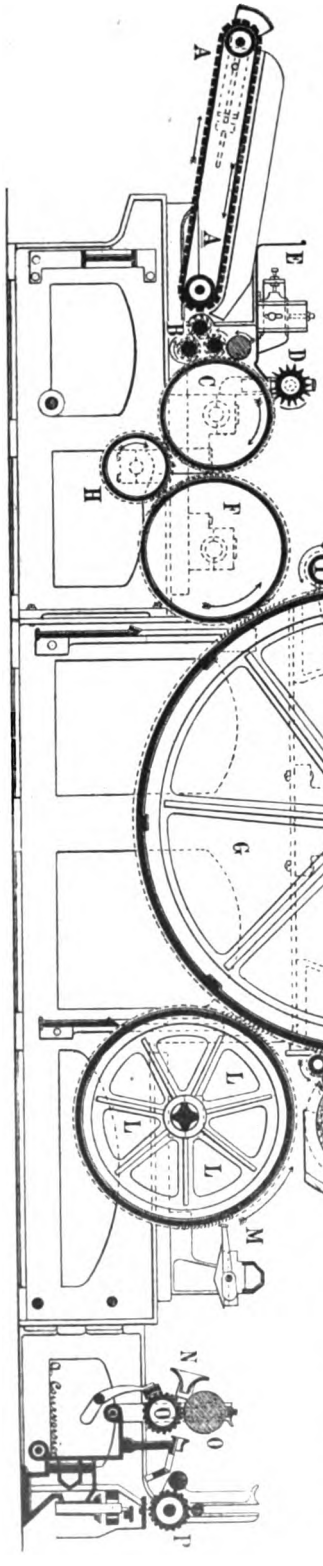
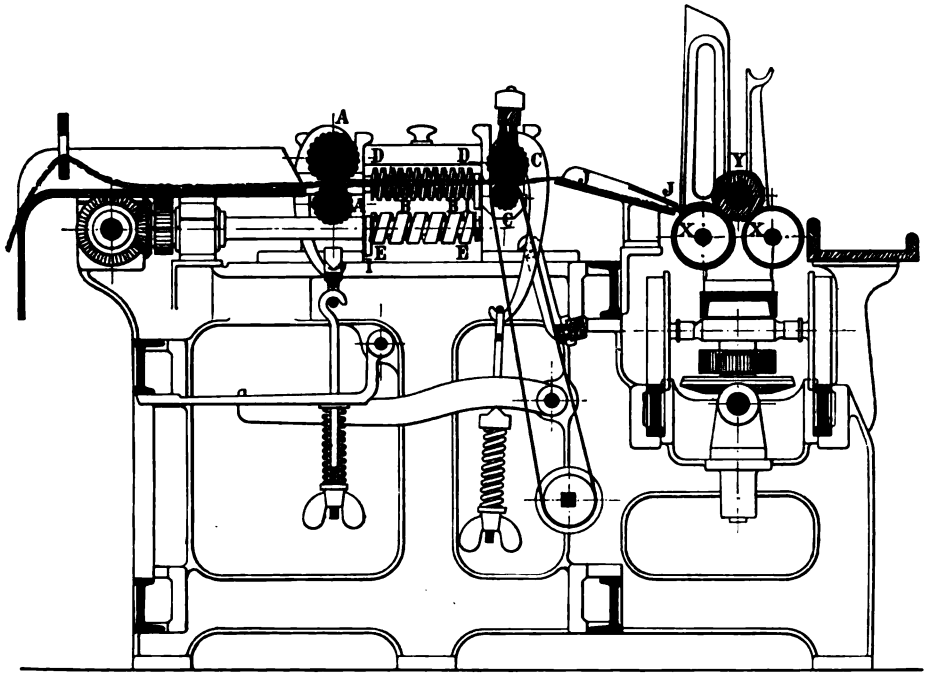


Abb. 261. Krempelmaschine.

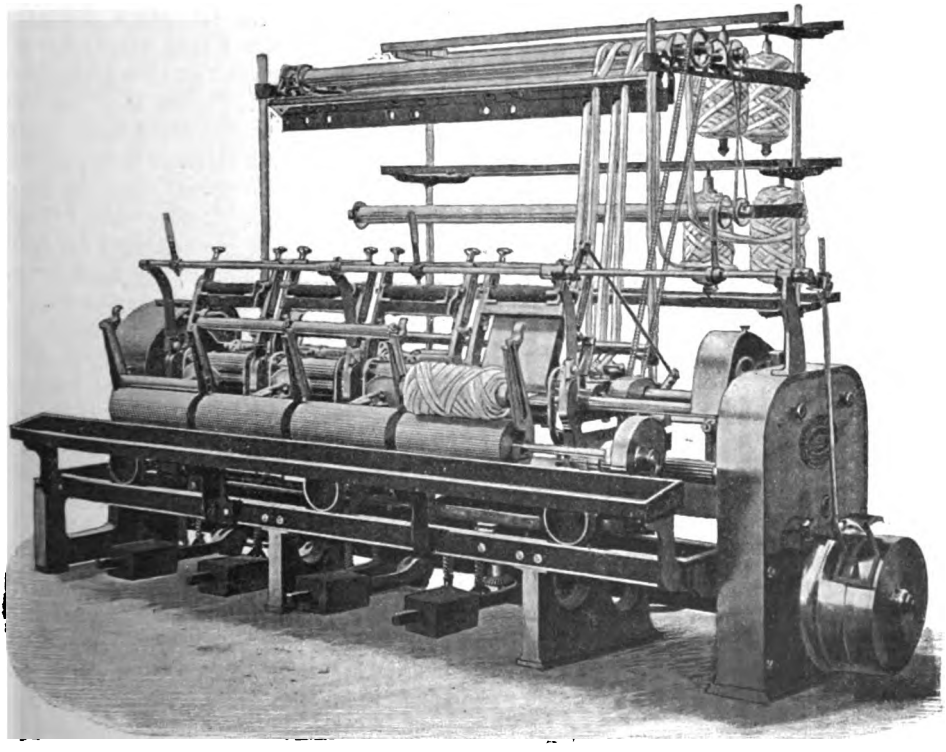
das durch den Hacker M abgenommen und endlich im Trichter N zu einem Bande verdichtet wird. Dieses wird, aus den Abziehwalzen O austretend, als Kreuzspule auf dem Wickelapparat P gesammelt.

Nach dem Krempeln folgen vier Streckwerke, welche ein Ausgleichen und Geradelegen der wirr durcheinander liegenden Fasern des Krempelbandes bezwecken. Als erste Strecke wendet man mit Vorteil „Nadelstab-“ oder „Schraubenstrecken“ an. Eine solche ist auf Abb. 262 dargestellt und besteht im wesentlichen aus den Zufuhrwalzen A, den Nadelstäben B, welche beiderseits mit schiefstehenden Führungen versehen sind, und den Auszugwalzen C. Mit den Führungen laufen die Nadelstäbe beiderseits in Schrauben D, bewegen sich so vom Eingang zum Ausgang langsamer als die Auszugswalzen und halten die Fasern regelrecht bis kurz vor der Auszugswalze zurück, so daß alle gerade gerichtet werden. Vor diesen fallen die Stäbe herunter in eine gleich gerichtete, aber entgegengesetzt laufende Schraube E mit steilerem Gewinde, so daß die Stäbe schneller wieder zurückgeführt werden, um am Eingange durch eine auf der Schraube E sitzende Nase I, den sogenannten Hammer, wieder in die obere Schraube D gehoben zu werden. Beim Steigen und Fallen werden die Baretten (Nadelstäbe) von federnden Führungsstücken geleitet. Beim Austritte aus den Auszugswalzen C geht das Vließ über die in einen Trichter endigende Platte J zu den Wickelwalzen X, um sich als Kreuzspule Y aufzuwickeln. Für die übrigen Strecken empfiehlt es sich, Walzenstrecken (Abb. 263 u. 264) zu nehmen, deren Verzugssystem aus den Zufuhrwalzen F, der Nadelwalze G und den Auszugswalzen H besteht, wovon letztere um so viel mal geschwinder als die Einzugswalzen F läuft, als das Vorgut verzogen werden soll.

Als Kämmaschinen werden Geradkämmer und Rundkämmer verwendet. Von den letzteren sind es besonders die von Noble, Holden, Lister und Hübner erfundenen Systeme, welche sich besonders in den großen Kämmereien Frankreichs für grobe Wollen eingebürgert haben. Da sie aber keinen besonders reinen Zug liefern, werden sie



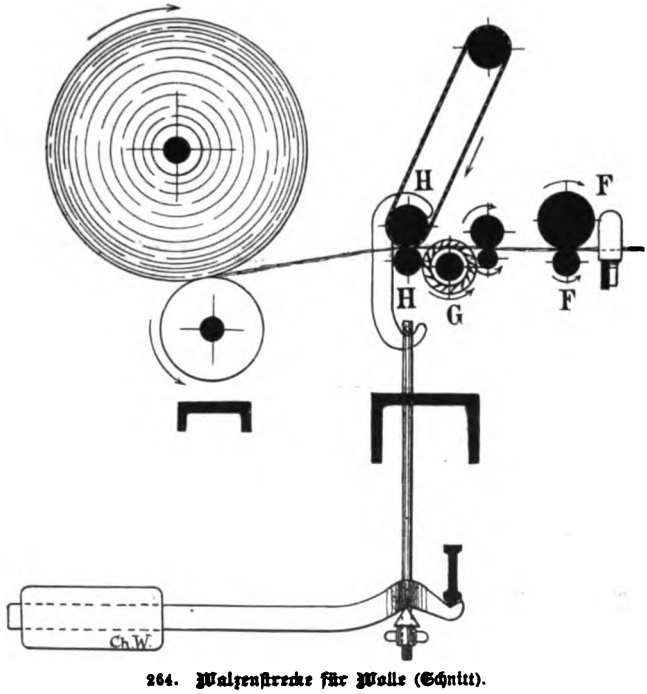
262. Nadelstabstrecke (Schnitt).



263. Walzenstrecke für Wolle (Ansicht).

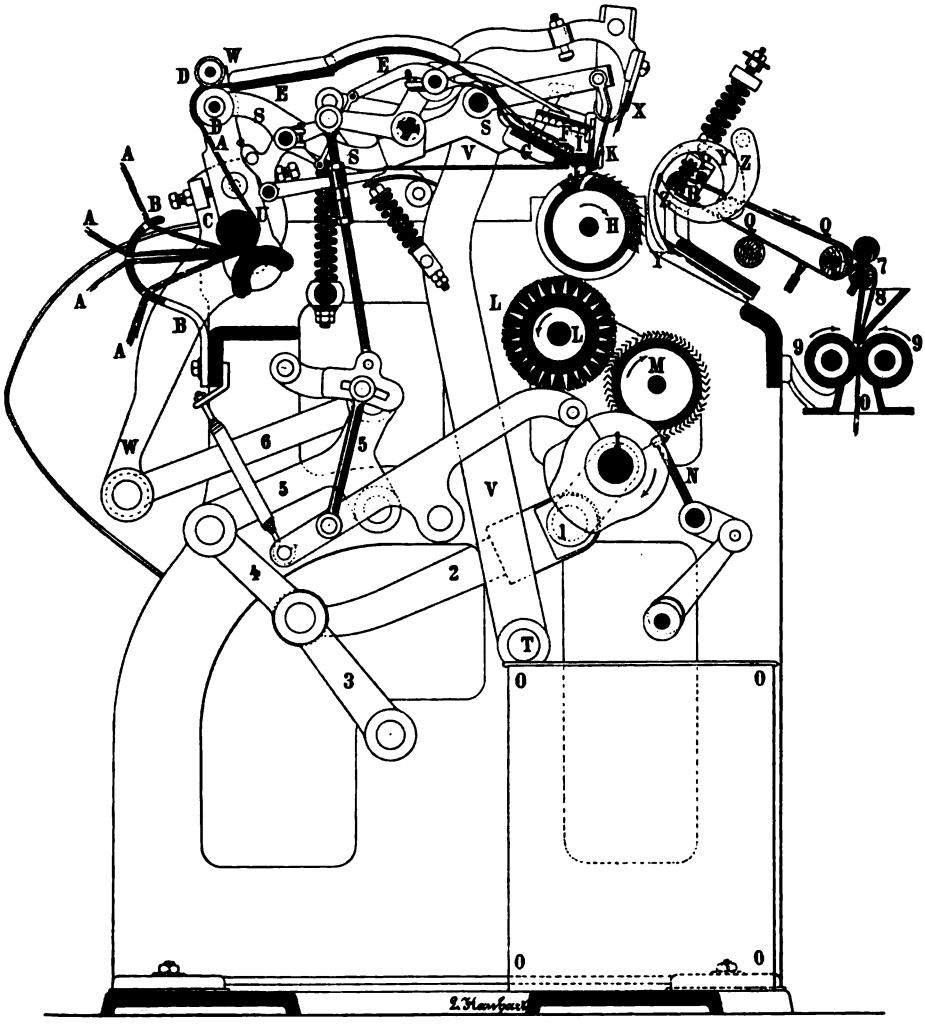
Digitized by Google

heutzutage fast überall abgeschafft und durch die viel besser arbeitenden Heilmannschen Geradkämmer ersetzt. Seit 1890 sind es besonders die mit festen Abreißcylindern arbeitenden Kämmer, System Offermann-Ziegler (Leipzig und Mülhausen i. E.), der auf dem Gebiete des Maschinenbaues weltbekannten Maschinenbaugesellschaft zu Mülhausen i. E., welche sich infolge ihrer guten Arbeit, bei der großen Lieferung von 6—9 kg pro Stunde und Kopf (Maschine) überall Eingang verschaffen. Einen derartigen Kämmer stellen Abb. 265 u. 266 dar. Die von den Spulen der letzten Strecke kommenden Wollbänder A gehen durch die feststehende Platte B unter dem Cylinder C durch die Zuführcylinder D über das Leitblech E in den Speisekamm F. Dieser ist beim Kämmen des Kopfes gehoben, und die Wolle liegt lose in der Speiseplatte G, während die beiden Zangenbacken I J geschlossen sind. Das Kämmen des Kopfes geschieht durch die Kammwalze H. Um ein gutes Auskämmen zu erzielen, sind die Nadeln verschieden geneigt und eine zwischen zwei Nadelstäben einfallende Eindrückschiene K sorgt dafür, daß sämtliche Unreinigkeiten aus der Masse entfernt werden. Die beim Kämmen des Kopfes entstehenden „Kämmlinge" werden durch die Bürstenwalze L, den Sammler M und den Hacker N als Vließ abgenommen, das in der darunter stehenden Blechkiste O gesammelt wird. Nach dem Kämmen des Kopfes geht die ganze Zuführung zur Abreißvorrichtung, bestehend aus der grobgeriffelten Oberwalze P und der im Wanderleder Q drehenden Unterwalze R. Zu diesem Zwecke liegt die Zange I J, die Speiseplatte G und der Speisekamm F auf einem Wagen S, der durch die um T und U drehenden Hebel V und W geführt wird. Die Bewegung des Wagens S geschieht durch die Kurbel 1, den Pleuel 2, der an der Kurbel 3 und durch die Hebel 4 am Doppelhebel 5 angreift, dessen Bewegung durch die Stange 6 dem um U drehenden Hebel W mitgeteilt wird. Bei der Vorwärtsbewegung des Wagens öffnet sich die Zange I J, der Faserbart wird von den nun drehenden Abreißcylindern P R erfaßt, und dann durch den inzwischen eingefallenen Rückhaltekamm X gezogen. Gleichzeitig erfolgt die Zuführung, und die Cylinder P R hören auf zu drehen, der Wagen geht zurück, wobei die Fasern der Abreißcylinder durch den Fixkamm X gezogen und gekämmt werden. Ein Säbel Y schlägt inzwischen den aus den Abreißcylindern P R herausstehenden Bart nach unten, um den nachfolgenden Kopf auf den Schwanz des vorhin gekämmten Bartes auflegen zu können. Dieser Säbel geht nach dem Kopfkämmen wieder in die Höhe, und ein zweiter Gegensäbel Z drückt die Wolle gegen das Wanderleder Q; diesem folgt der Zug, durch die ruckweise bewegten Walzen 7 den Trichter 8 und die langsam drehenden Abzugswalzen 9, um in einem Topfe gesammelt zu werden. Ein Einpressen der Wolle in den Drehtopf, um möglichst viel Masse darin unterzubringen, geschieht durch den einfachen, genau an die Abzugswalzen herangeregelten Trichter O von Ruher in Mülhausen (Elsaß). Die Maschine macht 95 Umdrehungen der Kammtrommel



264. Walzenstrecke für Wolle (Schnitt).

Digitized by Google

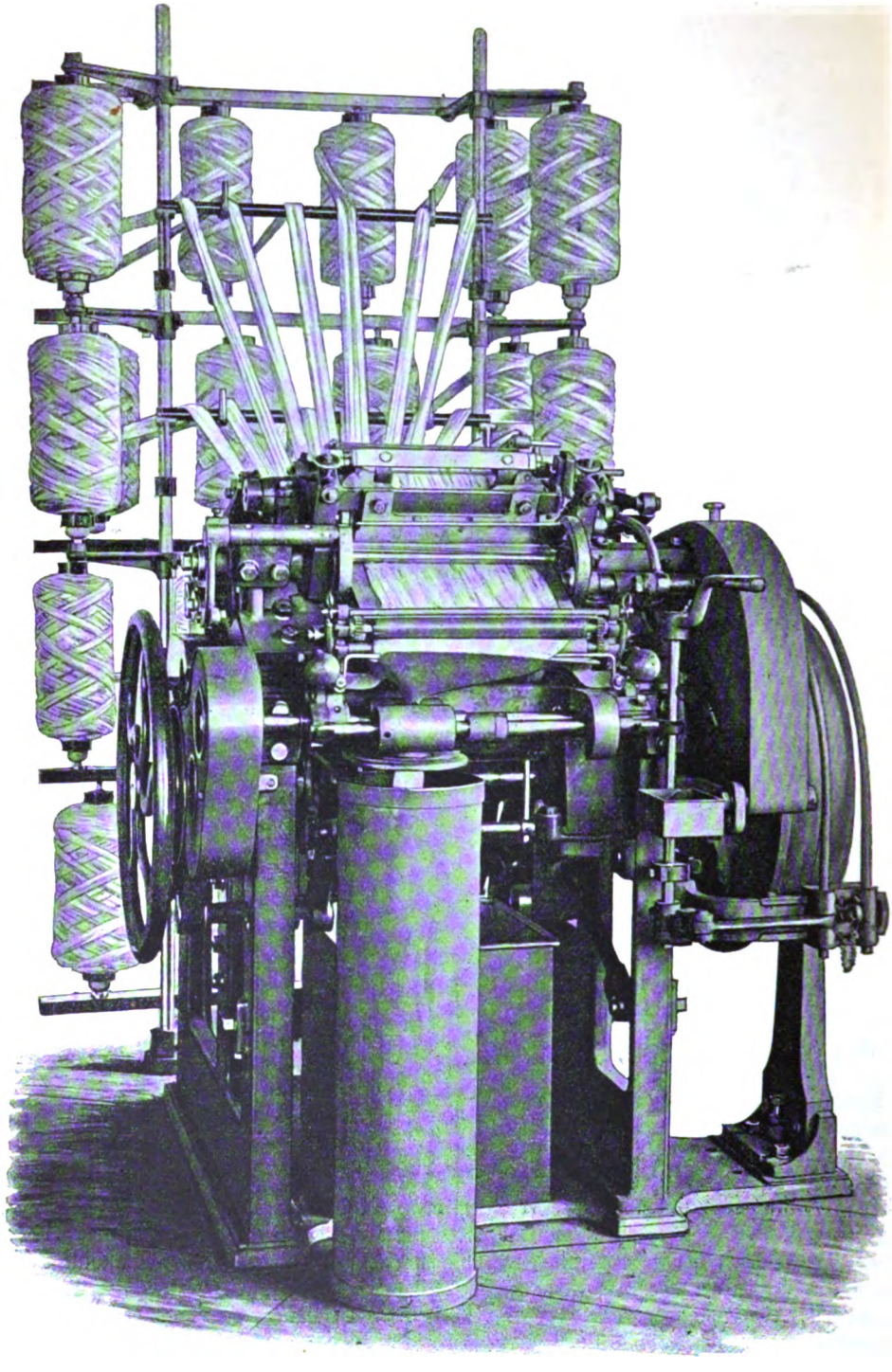


265. Kämmer, System Offermann-Ziegler (Schnitt).

per Minute. Sie liefert bei 10—12 % Abgang täglich 76 kg. Eine Arbeiterin besorgt vier solcher Kämmmaschinen.

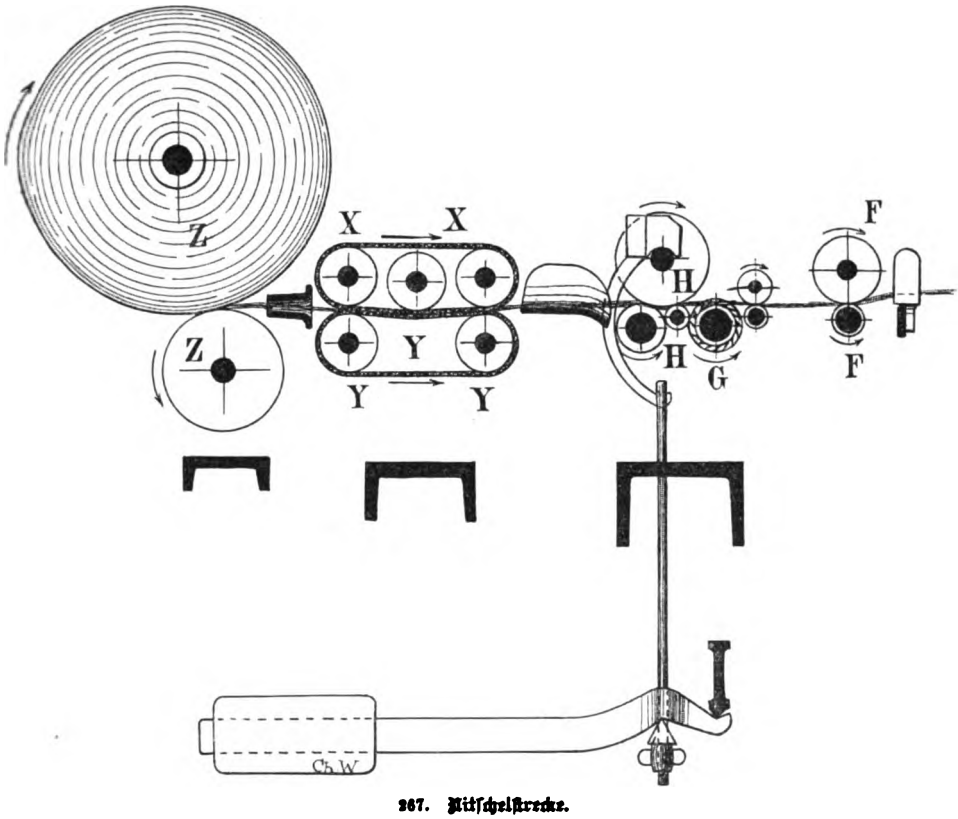
Nach dem Kämmen wird die Wolle noch auf neun Strecken allmählich zu der zum Spinnen nötigen Feinheit des Vorgarns vorbereitet. Die zu den ersten Passagen verwendeten Maschinen sind einfache Walzenstrecken, deren erste das Gut aus den Töpfen der Kämmer holt und daher „Topfstrecke" genannt wird (Abb. 268), während von der dritten Strecke ab die Festigung des Bandes dadurch geschieht, daß man die aus dem Auszugscylinder H tretenden Bänder einem Würgeln im Nitschelwerke XY (Abb. 267) unterwirft. Die Bänder wickeln sich als Kreuzspule auf einem drehenden Cylinder Z auf, der eine hin und her gehende Achsenverschiebung erhält. Ein Kopf der Maschine besitzt von der fünften Passage ab meistens zwei Ablieferungen. Um ein recht glattes Garn zu erhalten, wird nach dem dritten oder vierten Streckwerke nach dem Kämmen die Plätte eingeschaltet, wovon Abb. 269 u. 270 ein Schema geben. Die von den Spulen kommenden Bänder A gehen durch die Zufuhrwalzen B in den ersten Bottich C, der zum Lösen der öligen Bestandteile der Bänder eine leichte, warme Seifenlauge enthält. In dieser Lauge werden die Bänder durch die Cylinder D, E, F, G geführt. Im darauffolgenden Quetsch-

Digitized by Google

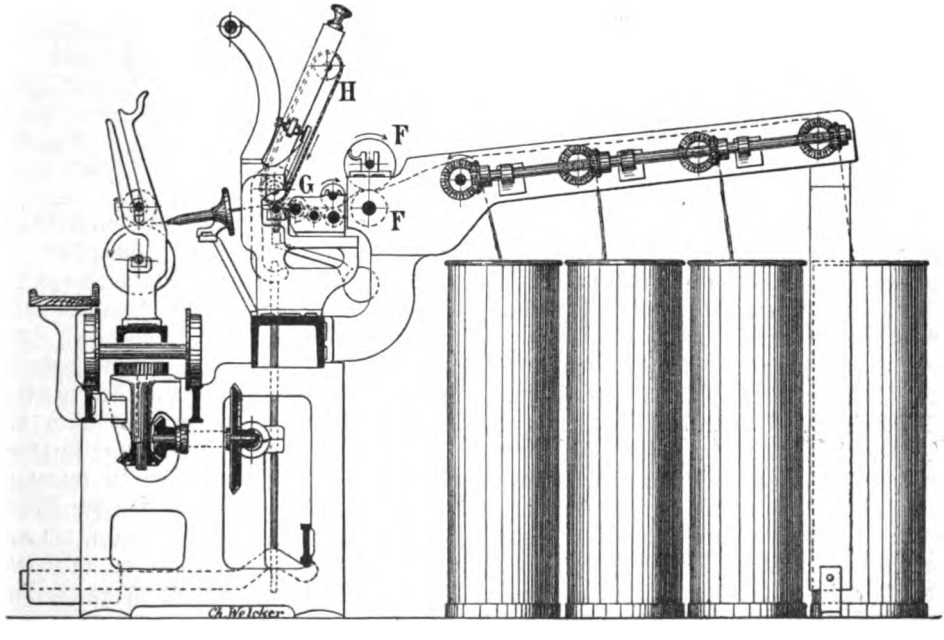


266. Kämmer, System Offermann-Ziegler. (Ansicht.)

Digitized by Google



267. Nitschelstrecke.

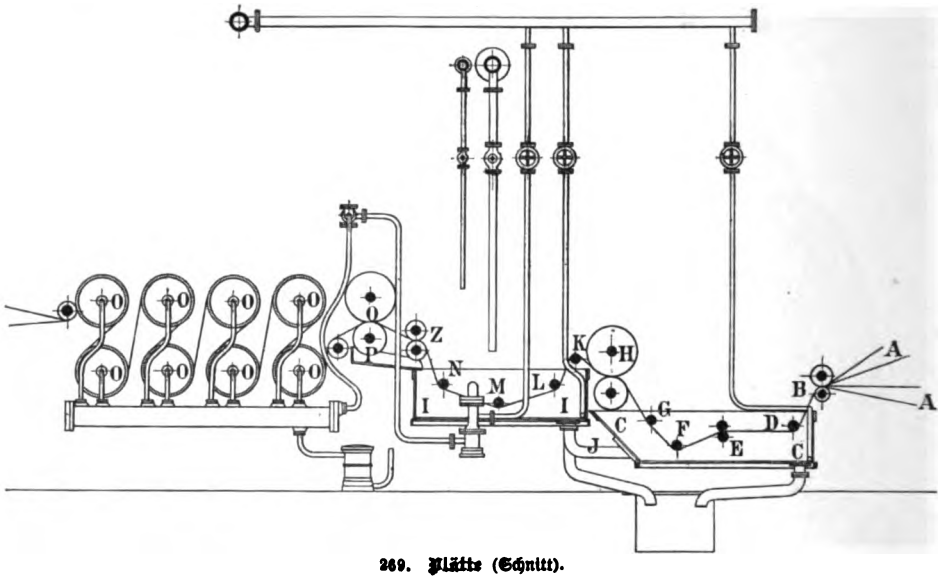


268. Kopfstrecke.

Digitized by Google

werk H wird die überschüssige Lauge ausgedrückt, worauf die Wolle durch die zweite etwas höher gelegene Kufe I, deren Wasser durch den Rohrstutzen J in die erste geleitet werden kann, zum Ausschwenken hindurchgeht, geführt von den Walzen K, L, M, N zu den beiden Quetschwalzen Z, Q P. Das Trocknen der Wolle geschieht durch acht große, mit Dampf geheizte, kupferne, drehende Cylinder O. Von der letzten Walze O geht die Wolle zu einer Nadelstab- oder Schraubenstrecke, um sofort etwaiges durch das Plätten hervorgerufenes Aneinanderkleben der Wollfasern zu vernichten. Gewöhnlich sind bei jeder Plätte vier Köpfe vorhanden. Die Bedienung der Plätte geschieht durch eine Arbeiterin. Die Plätte mit der Nadelstabstrecke hat eine Länge von 8 m auf eine Breite von 2 m für die Plätte und 3,4 m für die Strecke. Im Norden Frankreichs plättet man oft vor den Kämmmaschinen, um einen schönen Kämmling zu erhalten, in Deutschland ist man allgemein davon abgekommen.

Bei langen Strickwollen wendet man oft als letzte Vorbereitungsmaschinen die Spuler an, welche kegelförmig abgedachte Spulen liefern. Um derartige Spulen auf der letzten Nitschelstrecke zu erhalten, wendet man hier eine sehr einfache Vorrichtung zur



269. Plätte (Schnitt).

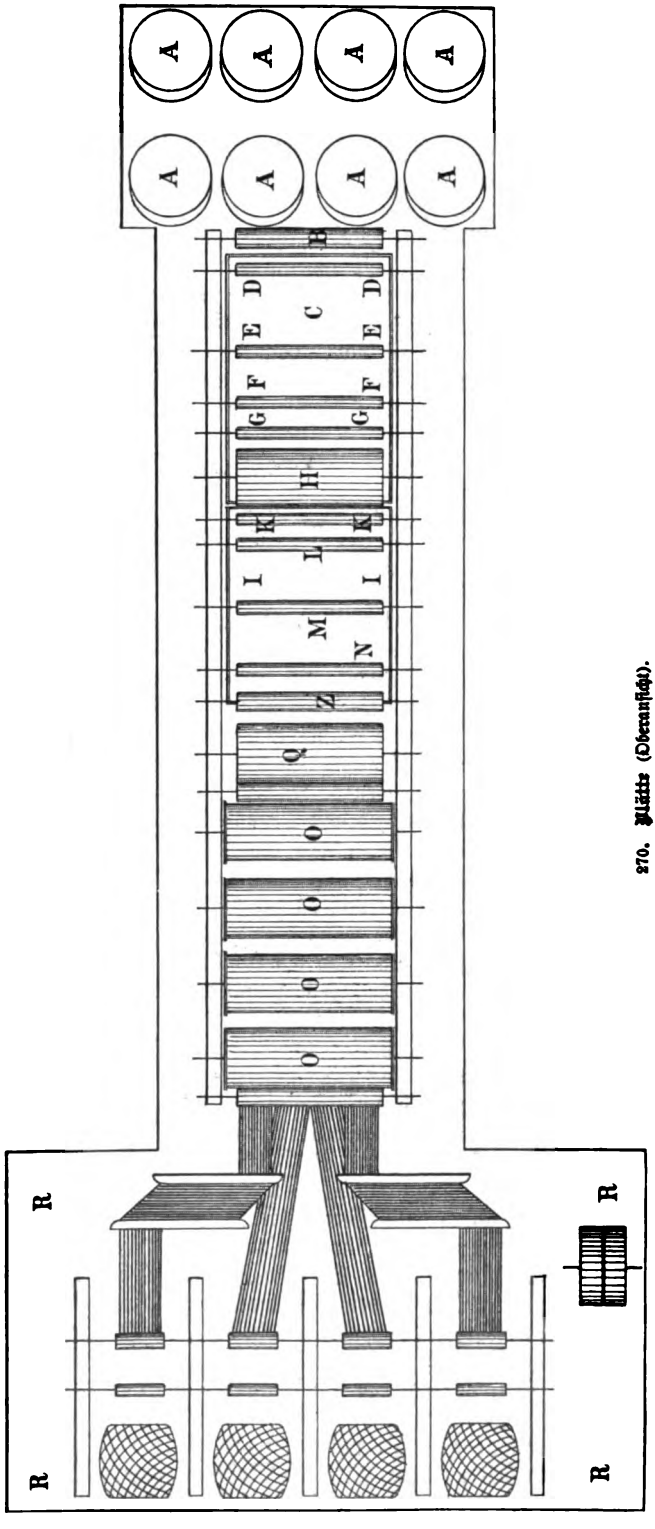
Verkürzung des Wagenhubes an. Diese besteht darin, einem Segmente durch ein Zahnrad eine hin und her gehende Bewegung von konstanter Schwingungsweite zu geben, in diesem einen Schlitten anzuordnen, versehen mit zwei gegeneinander versetzten „Riegeln". Diese werden von zwei Sperrklinken derart gehalten, daß die eine in der Zahnlücke steht, während die andere auf der Mitte ihres Zahnrückens liegt. In jeder äußersten Lage der Schwingung wird die in der Zahnlücke stehende Sperrklinke ausgehoben, wodurch der Schlitten um $^1/_2$ Zahnlänge fällt und von der anderen Sperrklinke aufgehalten wird. Durch dieses Nähern des Schlittens gegen den Drehpunkt des Segmentes wird der Wagen, der durch eine Stange mit dem Schlitten verbunden ist, einen immer kürzeren Weg von Schicht zu Schicht zurücklegen und derart die konisch endenden Spulen erzeugen.

Alle größeren Wollspinnereien haben ein Magazin, in welchem die von der Plätte oder aus der Kämmerei kommenden Spulen während einer gewissen Zeit lagern, um auf allen Teilen regelmäßige Feuchtigkeit aufzunehmen und die Kräuselungen zu verlieren, damit auf den Spinnmaschinen ein regelmäßiges Garn entstehe. Diese Magazine sind große Keller, in denen oft über 500000 kg Wolle lagern.

Die Feinspinner für Kammwollen sind dieselben, wie für Baumwolle, weshalb wir nicht näher darauf eingehen.

Digitized by Google

Sehr oft, besonders in Streichgarnspinnereien, wird die lose Wolle nach der Waschmaschine gefärbt und dann zur Erzielung eines gewissen Tones auf dem „Mischwolf“ in verschiedenen Farben zusammen gemischt. In der Kammgarnspinnerei beschränkt man sich meistens darauf, die Bänder nach der Kämmmaschine vollständig zu färben oder die Farbe nach dem Färbeverfahren von Bigoureux in gewissen Zwischenräumen strichweise aufzutragen. Durch die Doppelungen auf den verschiedenen Strecken werden die gestrichelten Fasern derart gegeneinander verschoben, daß das Gespinst einen gleichförmigen Ton erhält. Um ein inniges Mischen zu erzielen, ist eine große Doppelung nötig. Starke Bänder können nur auf Nadelstabstrecken verarbeitet werden, deren Produktion infolge der begrenzten Geschwindigkeit der Nadelstäbe im Vergleich zu den Walzenstrecken gering ist. Aus diesem Grunde wendet man mit Vorteil die von Meunier erfundenen und von Grün in Gebweiler (Elsaß) konstruierten Streckwerke an, deren Nadelwalze aus einzelnen, losen Nadelstäben besteht, die sich frei in Schlitzen zweier seitlicher Scheiben bewegen. Bei der Drehung der Scheiben gleiten die losen Nadelstäbe über feststehende Exzenter, die so geformt sind, daß das Verzugsgut eine große Anzahl Nadeln passiert, ohne eine zu große Krümmung zu machen. Infolge der vielen Nadeln können große Doppelungen verwendet werden, wodurch sich die Fasern innig mischen. Zum gleichen Zwecke werden



270. Plätte (Obenansicht).

Digitized by Google

auch „Vließ-“ oder „Tafelstrecken“ verwendet, bestehend aus 4—6 gewöhnlichen Walzenstrecken, deren Ablieferung als Vließ auf einem Wickler zusammenlaufen. Um melierte, gesprenkelte oder Fantasie-Garne zu erzeugen, läßt man entweder zwei verschiedene Farben auf der Spinnmaschine zusammenlaufen und zusammendrehen, oder man gibt büschelweise die gewünschte Farbe auf der Krempel zu. Besonders reich an verschiedenen Effekten gestaltet sich die Zwirnerei für Phantasiewaren, wie sie in den neueren Modestoffen fast überall auftreten. Hier lassen sich Noppen, Schleifen und sonstige Verzierungen sehr leicht dadurch anbringen, daß beim Zwirnen der Grundfaden mit konstanter Geschwindigkeit durch die Maschine geht, während die anderen, Effektfäden, ruckweise oder mit veränderlicher Geschwindigkeit zugelassen werden. Die Verschlingungen können regelmäßig oder unregelmäßig über die ganze Länge verteilt werden.

Während für die Gespinste der Streichgarnspinnerei eine einheitliche Numerierung noch nicht durchgedrungen ist, haben doch für die Kammgarnspinnerei die neuesten kontinentalen Fabriken das metrische System angenommen. Hierbei gibt die Nummer an, wieviel 1000 m Gespinst auf 1 kg gehen; 86er Garn ist also beispielsweise ein solches, bei dem 86000 m auf 1 kg gehen.

Schappespinnerei.

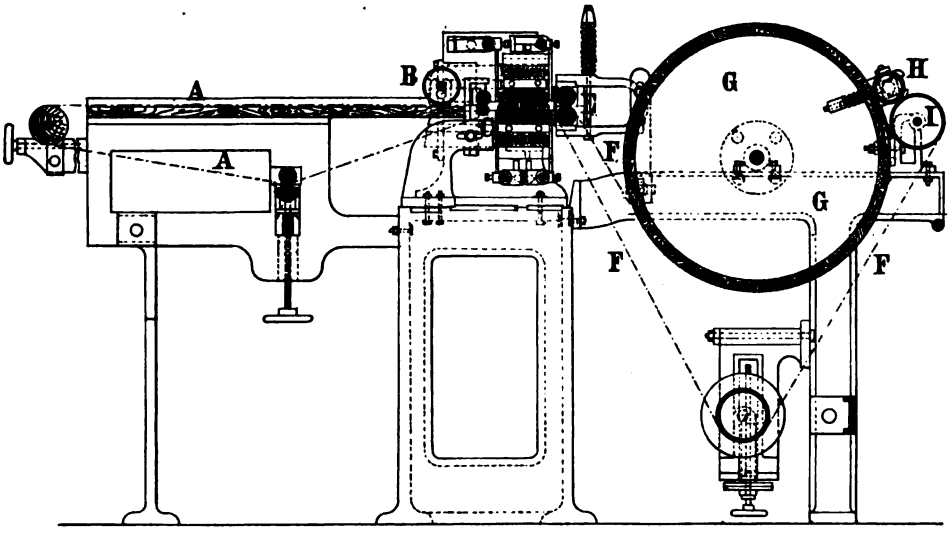
Im Anschluß an die Wollspinnerei sei hier die Verarbeitung der beim Abhaspeln der Seidenkokons und beim Zwirnen entstehenden Abfälle kurz geschildert. Zu diesen Abfällen gehören: 1) Die „Struse“ oder „Frisons“. Dieser bedeutendste und reichste der Abfälle entsteht während des Streichens und Bürstens der Kokons in den Spinnbecken, und ihm werden ebenfalls die unreinen Fäden, die beim Abhaspeln ausgeschieden werden, zugegeben. 2) Die „Bassinets“ oder „Galletame“, das sind jene Kokons, die wegen irgend eines Fehlers aus dem Spinnbecken genommen werden mußten. 3) Die „Ricotti“, die pergamentartige, innere, die Chrysalide umgebende Hülle, welche während 24 Stunden in warmem Wasser maseriert wird, wobei sich die Fasern lösen. Dann wird der so erhaltene Stoff gewaschen und nach dem Trocknen geklopft, um den Chrysalidenstaub möglichst zu entfernen, worauf die Fasermasse einem Öffner, bestehend aus einer mit Kratzenbeschlag versehenen Trommel in abgewogenen Mengen vorgelegt wird. Aus der Trommel wird die Masse als Vließ dadurch herausgenommen, daß man dieses parallel zur Achse durchschneidet und die Trommel zurückdreht. 4) Die durchbrochenen Kokons, aus denen die Larven zur Gewinnung des Samens ausgekrochen sind. 5) Die „Doppelkokons“, bei welchen zwei oder mehrere Würmer zusammengesponnen haben. 6) Die „Strazze“, das sind die Abfälle von Grege und Seidenzwirn.

Die Bearbeitung der Seidenabfälle besteht im wesentlichen im „Fäulen“, „Mischen“ und Kämmen. Das „Fäulen“ geschieht in Gruben, in denen die Abfälle lagenweise angeordnet und mit Wasser von ungefähr 50° angefeuchtet werden. Die Grube wird hierauf zugedeckt und die Hitze in dieser für den ersten Tag auf ungefähr 80° gesteigert. Nach 3—5 Tagen ist die Fäulung beendet, worauf die Fasern einem heißen und dann einem kalten Waschen in ziemlich primitiven Maschinen, die mit Stampfwerken ausgerüstet sind, unterworfen werden. Das Trocknen der Seidenabfälle, die vorher oft noch in eine schwache Seifenlösung getaucht werden, geschieht in Trockenräumen, nachdem sie auf einer Schleudermaschine entwässert wurden. Nun wird die Masse, die bei den vorigen Bearbeitungen ungefähr $^1/_3$ ihres ursprünglichen Gewichtes verloren hat, ähnlich wie in der Streichgarnspinnerei mit Seifenwasser eingesprengt, längere Zeit liegen gelassen und dann auf dem „Öffner“, der „Fillingmaschine“, bearbeitet. Diese besteht aus einer Trommel, welche mit mehreren Doppelreihen, in der Bewegungsrichtung geneigter Nadeln versehen ist, welche die ihr von zwei übereinander liegenden, endlosen Tischen, die mit Nadeln ausgerüstet sind, dargebotene Fasermasse so lange kämmt, bis sie von den Nadeln der Zuführung nicht mehr gehalten werden. Nachdem derartig eine bestimmte Menge in die Trommelzähne gelangte und noch mit einer über der Trommel angeordneten Arbeitswalze bearbeitet wurde, wird die Maschine angehalten, und nun werden mittels hölzerner Zangen, den sogenannten „Kluppen“, die in den einzelnen Zahnreihen befindlichen Bärte von ungefähr 20 cm Breite abgenommen.

Digitized by Google

Das „Mischen“ geschieht auf der Fillingmaschine, indem die verschiedenen Abfälle mit den Vließen der Wattenmaschine für „Ricotti“ in gewünschten Verhältnissen vorgelegt werden. Die in Kluppen von dieser Maschine abgenommenen Faserbärte gelangen nun zur Kämmmaschine, wo sie auf einem langsam laufenden Tische eingespannt und von in endloser Kette angeordneten Kämmen bearbeitet werden. Diese nehmen die Unreinigkeiten und kurzen Fasern heraus, welche das Rohmaterial für die „Bourette-“ oder „Stumba-“ (Seidenwerg-)spinnerei liefern. Der Zug, sowie die „Stumba“ gelangen als Faserbärte in verschiedenen Güten zum Versande an die Spinnereien.

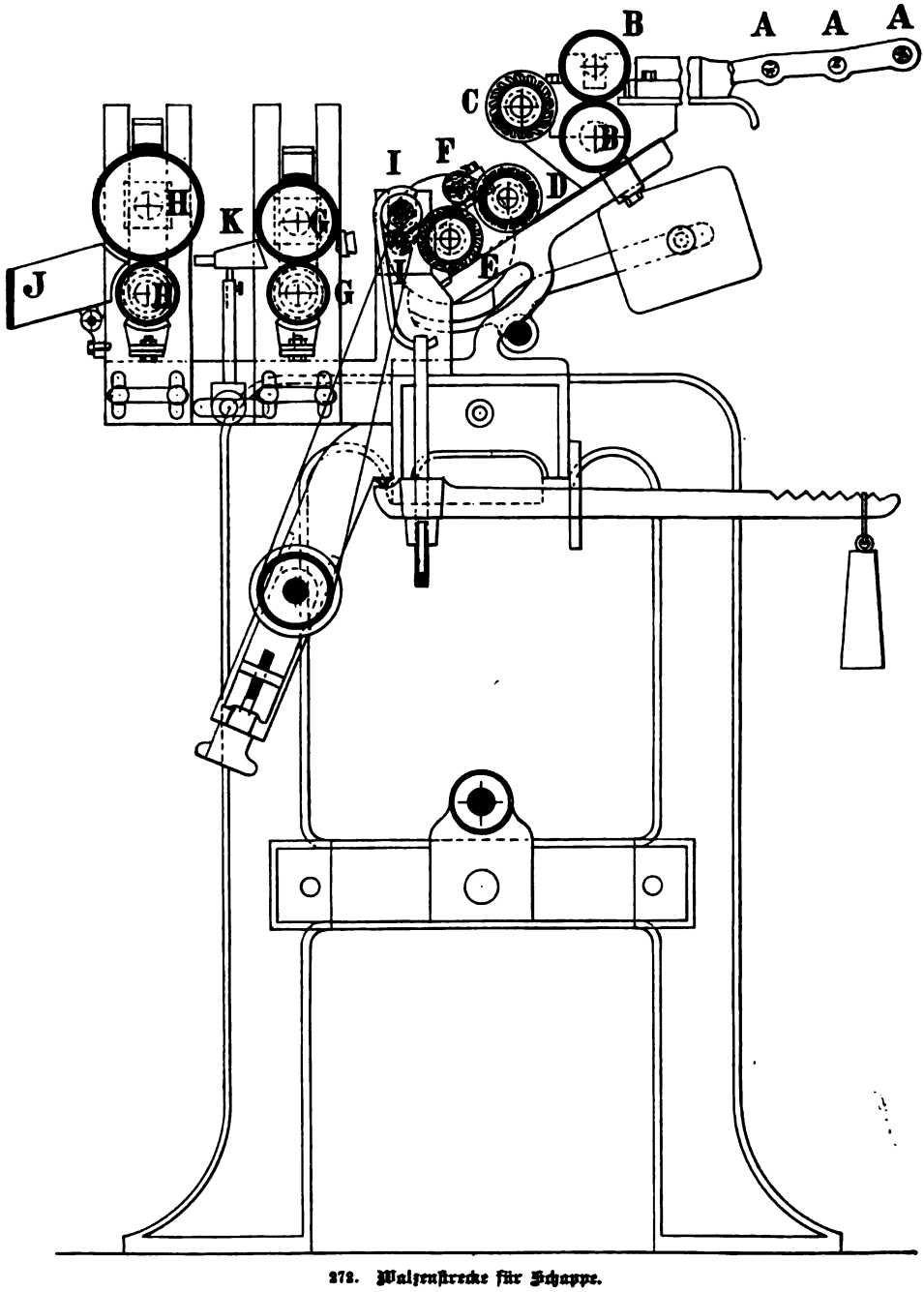
Hier müssen sie zuerst in zusammenhängende Vließformen übergeführt werden, zu welchem Zwecke zwei verschiedene Wege eingeschlagen werden können. Die kürzeren und geringeren Sorten werden auf einer Walzenkarde gekrempelt, um alsdann den Strecken in Bandform vorgelegt zu werden, während die besseren Güten auf der „Anlege“ zu Vließen verdichtet werden. Eine derartige Maschine ist in Abb. 271 dargestellt. Die 20—40 cm langen Bärte werden auf dem endlosen Leder A aufgelegt, gehen unter der Eindrückwalze B hindurch zu einem Cylinderpaare C, deren unterer im Wanderleder A



271. Anlege.

arbeitet, während der obere unter Federdruck auf den unteren preßt. Nun werden sie von einem Doppelhechelfelde D erfaßt, parallel gelegt und, da dieses langsamer als die Auszugsvorrichtung E läuft, verzogen. Über der unteren Walze läuft ein Wanderleder F, das eine Trommel G auf einem gewissen Bogen umspannt, und derart das Vließ auf die Trommel aufgelegt. Um eine Mitnahme dieses durch das Wanderleder F zu verhüten, läuft Walze H im gleichen Sinne wie die Leitwalze I des Wanderleders. Der Maschine, welche einen Raum von 2,8 m × 1,5 m einnimmt und von einem Mädchen bedient wird, werden 70—100 g Faserbärte vorgelegt, die auf der Trommel als Watte aufgewickelt werden. Hierauf wird die Maschine angehalten, die Watte parallel zur Trommelachse aufgeschnitten, durch Drehen der Trommel abgenommen und der nächstfolgenden „Wattenmaschine“ vorgelegt. Die Lieferung der Anlege ist ungefähr 20 kg in 10 Stunden bei 1—3 % Abgang. Auf der Wattenmaschine, deren Zuführung und Doppelhechelfeld genau wie bei der vorigen Maschine eingerichtet ist, werden die Watten in Bänder übergeführt. Zu diesem Zwecke liefern die Abreißwalzen die Schappe an zwei Cylinderpaare ab, zwischen denen ein Trichter zur Verdichtung der Masse in Bandform angeordnet ist. Gesammelt wird das Gut der Wattenmaschine, die einen Raumbedarf von 3 m × 3,6 m beansprucht und bei ½ % Abgang täglich ungefähr 25 kg liefert, in Kannen. Hier besorgt ein Mädchen zwei Maschinen. Nun folgen eine Reihe Strecken, die teils als Walzen-

Digitized by Google



272. Walzenstrecke für Schappe.

strecken, jedoch meistens als Doppelhechelfeldstrecken ausgebildet sind. Die ersteren verwendet man hauptsächlich für schlechteren Rohstoff, bei dem die Lieferung mehr als die gute Arbeit in Betracht kommt, an. Eine derartige Walzenstrecke wird in Abb. 272 dargestellt.

Die aus den Kannen der Wattenmaschine kommenden Bänder, bis zu 20, gehen über drehende Walzen A zu den Zuführcylindern B, werden von den drei Nadelwalzen C D E zurückgehalten, dabei von der Führungswalze F in die Nadeln eingepreßt

Digitized by Google

und vom Auszugscylinderpaar I dem Cylinderpaar G übergeben. Die Auszugswalzen H ziehen das Vließ durch den Trichter K, wobei es als Band verdichtet wird, das durch die Ablieferung J in die darunter stehende Kanne geht. Die Maschine, welche einen Raumbedarf von 1,6 m × 1 m hat, liefert bei ¼ % Abgang ungefähr 40 kg täglich; bedient wird sie von einem Mädchen. Bei kürzeren Fasern wendet man für die letzten Durchgänge Nitschelstrecken an, die, ähnlich wie in der Wollspinnerei, das feine Gut würgeln und auf Kreuzspulen sammeln. Die besseren Sorten werden auf den Doppelhechelfeldstrecken, den sogenannten „Intersecting", bearbeitet. Diese wurden im Jahre 1834 von Fairbairn, welcher 1789 zu Kelso in Schottland geboren wurde, erfunden.

William Fairbairn brachte es vom einfachen Arbeiter in einer Kohlengrube zu einem sehr hervorragenden Ingenieur, der sich nicht nur auf dem Gebiete des Spinnereibaues hervorthat, sondern auch große Verdienste im allgemeinen Maschinenbau erwarb und durch zahlreiche Schriften zur Verbreitung dieser Kenntnisse beitrug. Er begründete zuerst eine Spinnerei, baute dann in einer von ihm begründeten Schiffbauanstalt in der Nähe Londons eines der ersten eisernen Schiffe, die erste Nietmaschine für Kesselbleche und beteiligte sich später an der Konstruktion der Stephensonschen Britannia-Röhrenbrücke. Für diese hervorragenden Leistungen wurde er 1869 zum Baronet erhoben. Er starb 1874 in Surrey.

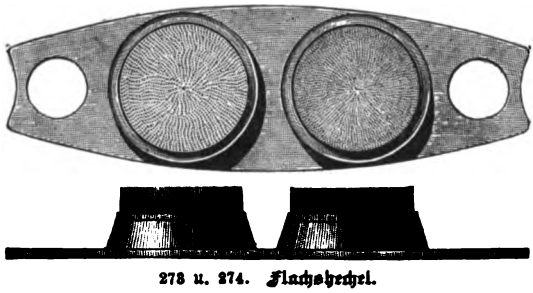
Die Doppelhechelfeldstrecken weichen von den gewöhnlichen Schraubenstrecken dadurch ab, daß statt eines Hechelfeldes deren zwei vorhanden sind. Das über dem unteren gelegene, obere Hechelfeld ist derartig eingerichtet, daß seine Nadelstäbe zwischen denen des unteren laufen, die durchziehende Fasermasse also in kurzen Zwischenräumen von oben nach unten gehalten wird. Der Raumbedarf einer derartigen Maschine, die durch ein Mädchen bedient wird, beträgt 3,5 m × 3 m. Sie liefert pro Kopf ungefähr 15 kg täglich. — Nach dem Strecken folgen drei Spindelbänke, die von denen in der Baumwollspinnerei nur durch das Streckwerk abweichen, indem statt dreier Verzugswalzenpaare zwischen den Zufuhr- und Auszugswalzen drei Nadelwalzen mit Führungswalzen angeordnet sind, die ein Eindrücken der Seide in die Nadeln der Walzen besorgen. Als Feinspinnereimaschinen werden meistens Ringspinner mit sehr geneigtem Streckwerk angewendet; daneben sind die Selbstspinner für bessere Garne noch in manchen Fabriken in Gebrauch. — Nach dem Spinnen erfolgt das Fertigstellen der Gespinste, bestehend in einem Reinigen der Gespinste von den massenhaft anhängenden Knötchen, die vollständig erst durch das „Sengen" oder „Gazieren", d. i. Hindurchziehen der Fäden durch Gasflammen, entfernt werden können, worauf das Färben und Verpacken erfolgt. Die Feinheit wird wie bei den Wollenkammgarngespinsten durch die Anzahl Kilometer bestimmt, welche auf 1 kg gehen. Die Schappegespinste dienen seit 1861 vornehmlich zur Herstellung von Samtgeweben, deren Hauptplatz für Deutschland Krefeld ist, das im Jahre 1895 allein 317000 kg verbrauchte. Schon im Jahre 1820 wurden die Strazzen von Mr. Regley in Halifax maseriert und zu Gespinsten versponnen, die er in Frankreich unter dem Namen „Fleuret" oder „Filoselle" einführte. Die eigentliche Schappeindustrie, welche auch die früher als Düngmittel benutzten Kokonsreste verwertet, wurde auf dem Kontinent zuerst vom Hause Alioth in Basel begründet.

Die Herstellung künstlicher Seide ist eine der schönsten Errungenschaften der modernen Chemie. Seit Jahrhunderten wurden zahlreiche Versuche unternommen, den vornehmsten Stoff unserer Textilindustrie, die Seide, auf irgend eine Weise zu verbilligen. Erst der Chemie war es vorbehalten, einen Stoff zu entdecken, dessen Erzeugnisse der Seide würdig zur Seite stehen. Vor länger als zehn Jahren kam aus Frankreich die Kunde, daß ein Verfahren zur Herstellung künstlicher Seide erfunden und dem Erfinder Hilaire de Chardonnet patentiert sei, und eine Gesellschaft in Besançon übernahm mit großen Mitteln die Ausbeutung dieses Patentes. Nach diesem Verfahren wird Baumwolle mit Nitrat und Schwefelsäure behandelt, die hieraus gewonnene Nitrocellulose in einer Mischung von 38 Teilen Äther und 42 Teilen Alkohol aufgelöst und, um die Explosionsgefahr zu verringern, eine kleine Menge metallischen Salzes hinzugefügt. Die ganze Mischung wird durch ein System von Haarröhrchen im Durchmesser eines natürlichen Seidenfadens in heißes Wasser hineingepreßt (unter einem Drucke von

Digitized by Google

8—10 Atmosphären), in dem Alkohol und Äther verdampfen und einen feinen, zum Spinnen geeigneten Faden zurücklassen, der sofort auf einem gewöhnlichen Haspel aufgewickelt wird. Nach zahlreichen, mühsamen Versuchen ist es gelungen, eine künstliche Seide, die an Glanz die natürliche übertreffen soll, herzustellen und auch gleichzeitig deren fabrikmäßige Erzeugung zu ermöglichen. Zu bedauern ist, daß sofort englisches und nicht deutsches Kapital sich die Erfindung gesichert hat. Nahe bei Zürich ist eine große Fabrik, die sich mit der Herstellung der künstlichen Seide befaßt und deren Produkte bereits Eingang in zwei wichtigen Industriezweigen gefunden haben, nämlich in die Strohhut- und in Passementeriefabrikation. Aus künstlicher Seide gewebte schmale Bänder mit unlöslich gemachter Gelatine überzogen, zu Borten geflochten und dann zu Hüten zusammengenäht, die ihres Seidenglanzes und ihrer Leichtigkeit halber sehr bald großen Absatz finden dürften. Das Gleiche gilt auch von den Quasten, Fransen, Schnüren u. s. w. aus künstlicher Seide; der Grundstoff dieser künstlichen Seide bildet die explosive Nitrocellulose. Durch sogenannte Denitrierung, d. h. durch Entziehung des Nitrats mittels Ammoniumverbindungen wird ihr die Explosionsfähigkeit genommen, und die künstliche Seide ist nach diesem Prozesse nicht feuergefährlicher als Baumwolle.

Die Unterscheidung künstlicher Seide von natürlicher Seide ist sehr leicht; die erste läßt beim Verbrennen den Geruch brennender Pflanzenfasern zurück, die letztere aber, als tierisches Erzeugnis, den Geruch verkohlter Haare. Dieses Merkmal ist von wesentlicher Bedeutung, weil die Gewebe, Nähfaden u. s. w. von künstlicher Seide sich dem Aussehen nach von denen aus natürlicher Seide kaum unterscheiden.



273 u. 274. Flachshechel.

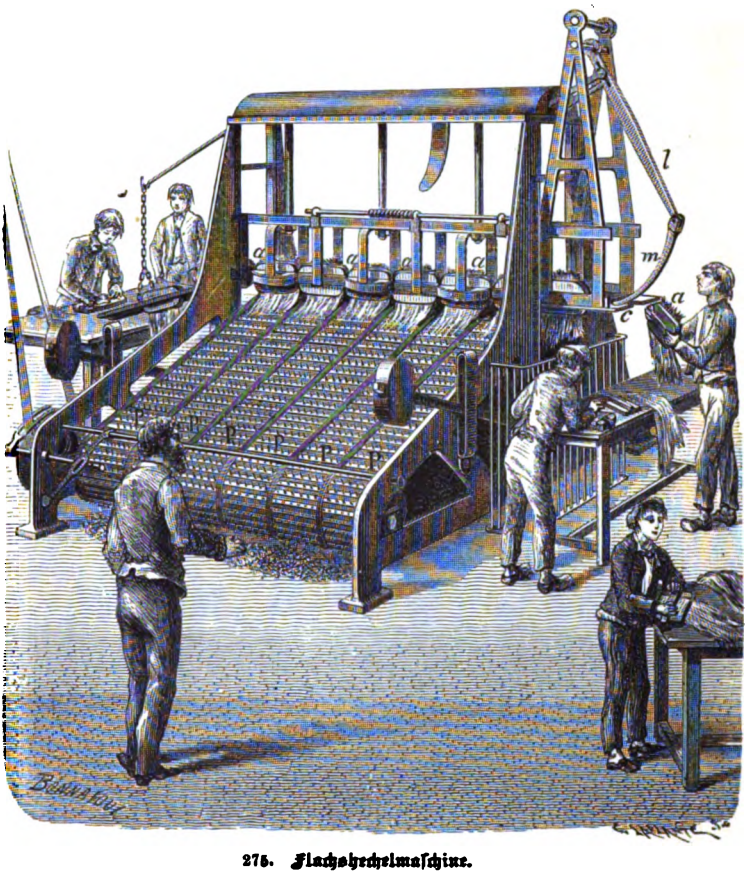
Flachs- und Wergspinnerei.

Obschon durch die mechanische Baumwollspinnerei der Weg für die Verspinnung anderer Faserstoffe vorgezeichnet war, so würden doch die Versuche, auch den Flachs mit Maschinen zu verspinnen, wegen der bei diesem längeren und härteren Faserstoffe entgegentretenden besonderen Schwierigkeiten, wahrscheinlich noch länger erfolglos geblieben sein, wenn nicht ein aufmunternder hoher Preis, den der Kaiser Napoleon I. während der Kontinentalsperre mittels Dekrets vom 7. Mai 1810 auf mechanische Verspinnung des Flachses aussetzte, schneller zur Lösung der Aufgabe geführt hätte. Der Franzose Girard nahm in den Jahren 1811—18 mehrere Patente auf Vorbereitungsmaschinen für Flachsspinnerei sowie auf eine Feinspinnmaschine und legte hierdurch den Grund zu den noch heute größtenteils befolgten Prinzipien des Flachsspinnprozesses. Fruchtbringend wurde aber auch diese Erfindung erst auf englischem Boden; sie wurde im Jahre 1820 den Engländern bekannt, und bereits im Jahre 1830 bestand die Flachsspinnerei von Marshall in Leeds mit 20000 Spindeln. Dagegen hat auch unsere deutsche Flachsspinnerei inzwischen eine nicht zu unterschätzende Ausdehnung angenommen, obgleich der überwiegende Teil der deutschen Leinengarne noch immer Handgespinst ist.

Als erste Arbeit, die der „Schwingflachs“ oder „Reinflachs“ nach den bereits angegebenen Vorbereitungen in der Maschinenspinnerei durchzumachen hat, ist das „Hecheln“ zu nennen, das sehr oft noch von Hand ausgeführt wird. Das Hecheln des Flachses hat nicht nur den Zweck, dessen Reinigung von den kleinsten Teilen der Scheben fortzusetzen, sowie auch die allzu kurzen Fasern, die „Hede“ oder das „Werg“, abzusondern, sondern es sollen dadurch hauptsächlich die meist noch bandförmig zusammenhängenden Fasern des Bastes durch Spaltung getrennt und alle längeren Fasern noch vollständiger in parallele Lage gebracht werden. Das Hecheln mit Hand setzt Umsicht und Geschicklichkeit des Arbeiters voraus. Die dafür benutzten Hecheln (s. Abb. 273 u. 274) besitzen 50—180 mm lange, scharf zugespitzte Zähne aus Eisen oder Stahldraht, welche bei der ersten, der groben Hechel stärker sind und weiter auseinander stehen, als bei der zweiten oder feinen

Digitized by Google

„Ausmachhechel“. Häufig werden statt der dargestellten Hechel mit Vorteil Hecheln verwendet, bei denen die Zähne in geraden Reihen angeordnet und gegeneinander versetzt sind, da bei der Anordnung der Zähne längst der Durchmesser, wie es die kreisförmige Ausbildung der durch Abb. 273 u. 274 veranschaulichten Hechel verlangt, die Anzahl Zähne auf die Flächeneinheit am Rande kleiner als in der Mitte ist, wodurch ein unregelmäßiges Hecheln entsteht. Die Arbeit des Hechelns besteht darin, den Flachs (die Riste) in der Mitte zu erfassen, über die auf einer Bank befestigte Hechel auszubreiten und sorgfältig durch die Zähne zu ziehen, wobei ein zu tiefes Eindringen in die Nadeln der Hecheln dadurch vermieden wird, daß die Hechelbank mit einem schrägstehenden Brette abschließt, auf dem die Faserenden aufschlagen. Ein Arbeiter liefert pro Stunde ungefähr 700 g bei sauberer Arbeit. Der beim Hecheln entstehende Abfall an Staub und Schäbe beträgt ungefähr 2 %, während die Ausbeute an Flachs und Werg je nach der Geschicklichkeit des Arbeiters und der Güte der Vorbereitung wechselt, und zwar beträgt der Betrag an Flachs 40—80 % des Hechelgutes; der übrige als Werg in den Zähnen der Hechel zurückbleibende kürzere Teil der Fasermasse wird auf besonderen Maschinen zu gröberen Gespinsten verarbeitet. Statt des Handhechelns werden heutzutage in den Maschinenspinnereien durchgehends Hechelmaschinen verwendet, welche eine bessere Arbeit bei größerer Leistungsfähigkeit ergeben. Die Handhechelei ist aber dadurch keineswegs ganz entbehrlich gemacht und dient namentlich zum Anhecheln des auf die Maschine zu bringenden und zum Fertighecheln des für feinere Garne bestimmten Flachses. Feine belgische Flachse läßt man vor dem Hecheln besondere Zerreißmaschinen durchlaufen, in welchen die weniger guten Kopf- und Wurzelenden abgetrennt werden, die sodann zurückbleibenden feineren Mittelstücke nennt man geschnittenen Flachs; dieser dient zur Erzeugung der feinsten Nummern.

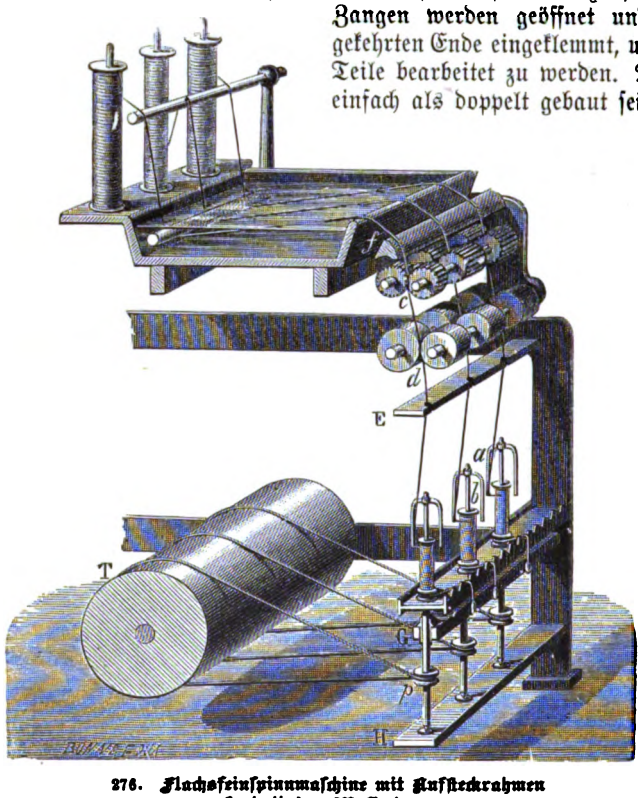


275. Flachshechelmaschine.

Die Arbeit der Hechelmaschinen unterscheidet sich dadurch von der des Handhechelns, daß bei ersteren auf Trommeln, Riemen ohne Ende oder zwischen Schraubenspindeln angeordnete Hechelstäbe beweglich gemacht sind, der der Maschine vorgelegte Flachs aber während des Aushechelns durch Zangen festgehalten und so der streichenden und kämmenden Bewegung der Hecheln ausgesetzt wird, welche die Fasern zuerst an den

Digitized by Google

Spitzen und dann nach der Mitte zu bearbeiten. In der durch Abb. 275 dargestellten Hechelmaschine bezeichnen a a die von einer Seite aus zwischen einer horizontalen Coulissenführung eingeführten Zangen und P P die Hechelkämme, welche auf endlosen und über zwei Rollen liegenden Riemen befestigt sind. Der die Zangen tragende Wagen wird abwechselnd gehoben und gesenkt; im letzteren Falle greifen die sich nach der Pfeilrichtung bewegenden Hechelkämme in den Flachs ein und bearbeiten ihn. Nach dem Aufhube werden die Zangen durch einen Hebelmechanismus l m um eine volle Zangenlänge fortgerückt, so daß linker Hand eine Zange aus der Bahn tritt und auf der schiefen Ebene herabgleitet, während rechter Hand die Aufgebung einer neuen Zange erfolgt. Je weiter die Zangen vorschreiten, desto feiner sind die Hechelzähne. Die abgenommenen Zangen werden geöffnet und der Flachs mit dem umgekehrten Ende eingeklemmt, um nunmehr am ungehechelten Teile bearbeitet zu werden. Die Maschinen können sowohl einfach als doppelt gebaut sein, im ersteren Falle geschieht das Hecheln nur von einer Seite, die Riste muß also umgedreht werden, falls dies die Maschine nicht selbstthätig besorgt. Ohne solche Vorrichtung muß die Riste die einfache Hechelmaschine demnach viermal durchlaufen. Bei der doppelten Hechelmaschine hängen die Zangen in der Mitte und werden durch je ein System von Hechelriemen auf beiden Seiten zugleich oder nacheinander bearbeitet, so daß in jedem Falle die Rückführung nach Durchmachung eines Hechelfeldes vermieden wird. Die Beseitigung der Schäben und der Hede wird durch schnell umlaufende Bürsten oder Kammwalzen besorgt, welche sie in besondere Hechelkästen ablegen. Zur Vermeidung des zeitraubenden und unzuverlässigen Einspannens der Risten in die Kluppen mittels Handarbeit haben Combes & Barbour eine mechanische Einspannvorrichtung erfunden, wodurch die Regelung der Einspannung in der erforderlichen Gleichmäßigkeit ermöglicht wird.



276. Flachseinspinnmaschine mit Aufsteckrahmen außerhalb des Wassertroges.

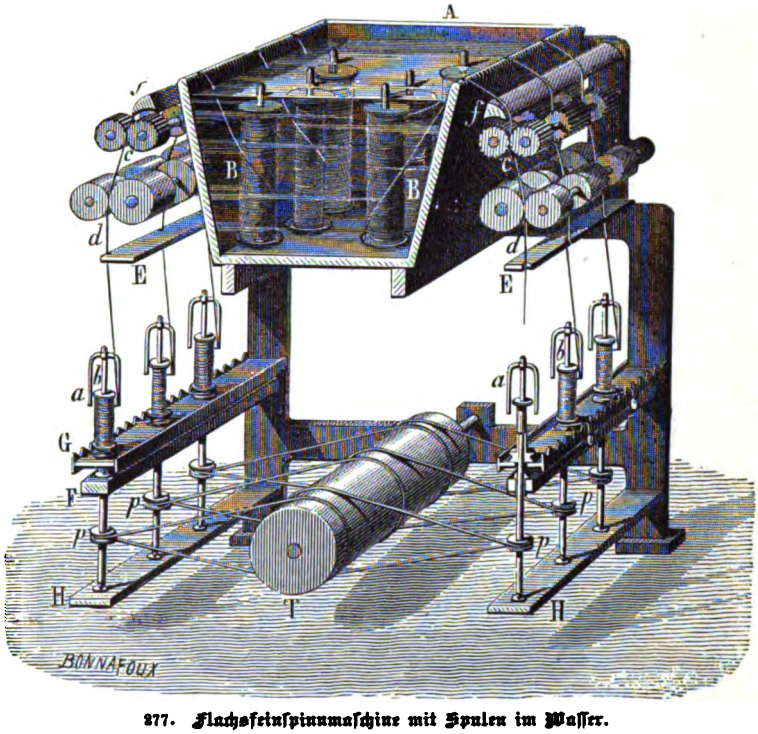
Hiermit ist der Flachs zum Verspinnen fertiggestellt, es folgt nunmehr nur noch ein genaues Sortieren sowohl des Flachses als des Werges oder der Hede. Die Spinnerei teilt sich von nun an in zwei gesonderte Fächer, die wir nacheinander beschreiben, nämlich in die Flachs- und in die Werg- oder Abfallspinnerei.

Die erste Arbeit der Flachsspinnerei, die Bildung eines Bandes, geschieht auf der Anlegemaschine. Bei der Flachsband- oder Anlegemaschine wird der Flachs auf einem endlosen Zuführtuche in dünnen, möglichst gleichmäßigen Schichten etwa 12 cm breit aufgelegt und den glatten gußeisernen und belasteten Einziehwalzen zugeführt. Nahe hinter ihnen greifen die Nadeln von sich erhebenden Hechelstäben oder sogenannten Fallkämmen in den Flachs und führen ihn den sich viel schneller bewegenden Streckwalzen zu, nachdem sie sich ganz nahe vor den letzteren wieder gesenkt und aus dem Flachsbande zurückgezogen haben. Die ganze Einrichtung der Anlege ist im wesentlichen die der bei

Digitized by Google

der Schappespinnerei näher beschriebenen gleichnamigen Maschine. Die Streckwalzen können je nach der Länge des Flachses 0,6—1 m von den Einziehwalzen abstehen und erzeugen bei einer 20—60mal größeren Umgangsgeschwindigkeit als die der letzteren eine Streckung des Bandes in gleichem Verhältnisse. Zwei oder vier solche Bänder werden durch die Spalten der sogenannten Bandplatte den Abziehwalzen zugeführt und von diesen in darunter stehende Blechtöpfe geleitet, wobei zugleich deren Länge durch ein Zählwerk gemessen wird, während ein Glockenzeichen angibt, daß Bänder von bestimmter Länge abgeliefert sind.

Die von der Anlegemaschine erhaltenen Bänder kommen so in abgemessenen, gleichen Teilen aus den Blechtöpfen unmittelbar ohne Zuführtuch für gleichen Zweck wie in der Baumwollspinnerei auf Strecken und werden auf der ersten Strecke 2-, 4-, 6—10- und 12fach eingedoppelt. Die dabei stattfindende Streckung übersteigt die Eindoppelung, so daß das auslaufende Band etwas feiner als das aufgegebene ist. Die Bänder von der ersten Strecke gelangen zu 8—18 dubliert auf die zweite, welche durch den Verzug wieder ein etwas feineres Band als das der ersten Strecke liefert. Die Zuführvorrichtung besteht hierbei aus drei Walzen, von denen die eine über den beiden anderen ruht; das Band geht zuerst unterhalb der ersten untersten Walze her, umfaßt dann die darüber liegende, um unterhalb der zweiten unteren Walze wieder hervorzutreten. Beide Strecken besitzen ebenfalls zwischen den Einführungs- und Streckwalzen in der vorher angegebenen Weise angeordnete und wirksame Hechelkämme, deren Nadeln jedoch feiner sind und dichter stehen. Auch bei dem Vorspinnen durch Spuler werden die Bänder durch abermaliges Strecken und unter Anwendung noch feinerer Hechelkämme mit 8—20fachem Verzuge ausgezogen und dabei schwach gedreht ($^3/_{10}$—$^1/_2$ Drehung auf 1 cm), um ihnen hinreichende Haltbarkeit zu geben. Das aus den Kannen zugeführte Band hat hier entweder einfach oder 2—4fach eingedoppelt einen ansteigenden Einziehtisch, dann, wie bei der eben beschriebenen Flachsstrecke, eine Drei-Walzenzuführung, dann das Hechelfeld und hierauf die Streckwalzen zu durchlaufen, um schließlich auf die darunter stehende Spindel zu gelangen. Die Spulen der Flügelspindeln werden, wie früher angegeben, durch einen Wagen gehoben und gesenkt.



277. Flachsfeinspinnmaschine mit Spulen im Wasser.

Die Feinspinnmaschinen für Flachsspinnerei sind stets Watermaschinen. Bei ganz niederen Nummern und namentlich bei Werggarn zieht man das Vorgespinst zur beabsichtigten Feinheit trocken aus; am häufigsten aber, und zwar bei feineren Nummern stets, läßt man das Vorgespinst durch heißes Wasser gehen, ehe es in die hinteren Streckwalzen eintritt, wie es Abb. 276 zeigt. Oder es stehen die Vorgespinstspulen selbst in

Digitized by Google

einem mit heißem Wasser angefüllten Kasten, wie es Abb. 277 ersichtlich macht. Dadurch erweichen sich die Fasern, und man kann die Streckcylinder näher, etwa 12 cm von den Einlaßcylindern legen; wogegen bei dem, nur bis etwa Nr. 20 angewendeten Trockenspinnen dieser Abstand 20—25 cm beträgt. Beim Naßspinnen werden sowohl die Einführwalzen c als auch beim Streckwerk d die unteren Walzen (Streckwalzen) mit Messing, die oberen (Druckwalzen) mit Kautschuk bekleidet. Eine dritte Art, das Halbnaßspinnen, unterscheidet sich fast nur dadurch vom Naßspinnen, daß statt des warmen kaltes Wasser verwendet wird. Bei beiden Naßspinnereimethoden wird das Garn, um dem Verderben vorzubeugen, alsbald auf Strähne gehaspelt und in einer Garntrockenmaschine getrocknet.

Trocken gesponnenes Garn ist rauh und unansehnlicher als naßgesponnenes, da das warme Wasser, in Ersetzung der Lippenfeuchtigkeit der Spinnerin, den Pflanzenleim erweicht und die Fasern sich hierdurch leichter miteinander verbinden und einen glatten Faden geben, auch kann derselbe Flachs trocken höchstens nur zu halb so hoher Nummer als naß versponnen werden. Indessen haben die trocken gesponnenen Garne anderseits mehr Festigkeit und Elastizität und tragen sich im Gewebe nicht so rauh.

Die Verspinnung des Werges unterscheidet sich von der des Flachses hauptsächlich durch die anfängliche Behandlung mittels Krempeln und wegen der geringen Länge der Faser durch näherliegende Streckwalzenpaare und geringere Streckung bei den nachfolgenden Maschinen. Die Krempeln haben hierbei die Aufgabe, die wirr durcheinander liegende Masse des Werges zuerst zu ordnen. Um das Werg vorher von den Schäben sowie von Staub und Schmutz zu reinigen, wird es vor der Krempel einem Schüttelprozeß unterworfen oder auch auf einem Whipper bearbeitet. Die Krempeln sind ähnlich denen zur Bearbeitung der Wolle mit Arbeitern und Wendern gebaut, nur sind in Anbetracht der Länge der Fasern die Durchmesser der Walzen kleiner, dagegen die Anzahl der Arbeiterpaare bis auf neun vermehrt. Die Beschläge sind bedeutend stärker als bei der Wollbereitung, und statt der dünnen gebogenen Drahthäkchen sind kräftige und zugespitzte Stahlnadeln, und zwar in hölzerne Belege eingeschlagen. Ferner bedecken sie häufig nicht die gesamte Arbeitsbreite, sondern sie sind durch Zwischenräume in mehrere Arbeitsfelder geteilt, so daß dementsprechend auch mehrere Bänder gewonnen werden. Das Abnehmen des Vließes vom Peigneur geschieht entweder mittels schwingender Hacker oder mittels glatter eiserner Kammwalzenpaare; dieses geht dann durch Trichter und wird als Bänder gesammelt und diese zwischen ein oder zwei Streckwalzenpaaren eingedoppelt und verstreckt, um alsdann in Blechkannen abgeführt zu werden. Gewöhnlich wird außer der Vorkarde noch eine Feinkarde angewendet, bei der dann die Zuführung durch eine Dublier- oder Lappingmaschine geschieht. Die nun folgenden Arbeitsvorgänge des Streckens, Vorspinnens und Feinspinnens sind mit dem vorher erwähnten kleinen Unterschiede an den Streckwerken denen bei der Flachsspinnerei vollkommen entsprechend.

Ebenso ist die Hanfspinnerei von der Flachsspinnerei nur dadurch unterschieden, daß die dazu benötigten Maschinen dem Faserstoff entsprechend kräftiger gebaut sind; wir können also von einer Beschreibung dieses Zweiges Abstand nehmen. Dagegen dürfte es bei der zunehmenden Bedeutung der Jutepflanze für die deutsche Industrie erwünscht sein, deren Fabrikation weiter zu verfolgen.

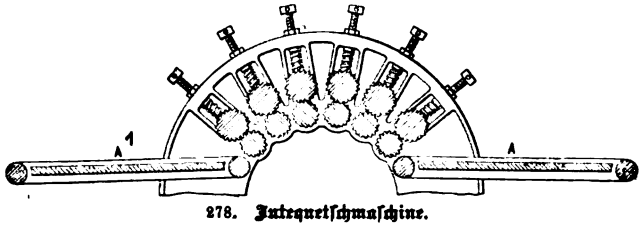
Jutespinnerei.

Die im rohen Zustande ziemlich harten und steifen Fasern werden zuerst einem Einweichungsprozeß unterworfen, indem man die Risten auflockert, schichtweise in sogenannten Batschfässern nebeneinander aufstapelt und mit einer Mischung von Öl, Robbenthran oder Petroleum und Wasser besprengt, um sie möglichst weich und geschmeidig zu machen. Wenn der Stoff solcherart lange genug gelagert hat, wird er dem Quetsch- oder Erweichungsprozeß unterzogen, welcher aus einem wiederholt kräftigen Drücken und Quetschen der Faser an dicht hintereinander folgenden Stellen besteht.

Zu seiner Ausführung bedient man sich der Jutequetschmaschine, von denen zwei verschiedene Systeme in Gebrauch sind. Die verbreitetste, von Urquhart, Lindsay & Co. in Dundee gebaute, besteht aus einer Anzahl (20—40) dicht nebeneinander gelagerter, stark geriffelter Walzenpaare, deren obere auf die unteren durch Kegelfedern aufgedrückt

Digitized by Google

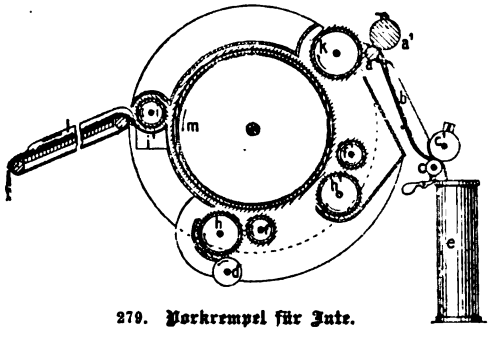
werden. Die unteren Walzen werden durch Räder angetrieben, die oberen durch den Eingriff der Riffeln mitgenommen. Letztere wechſeln inſofern, als ſtets eine Walze links gewundene, die darauf folgende rechts gewundene Riffeln und ſo fort zeigt. Die mittels eines endloſen Tiſches zugeführten Riſten gelangen ausgebreitet zwiſchen die Walzen, und es wird dabei jeder Faſerteil mindeſtens einigemal einem ſtarken Druck unterworfen und dadurch ſeiner Starrheit beraubt.



278. Jutequetſchmaſchine.

Bei einer anderen, neueren Art dieſer Maſchinen, von Lawſon & Sons in Leeds erbaut (Abb. 278), ſind die mit Längsriffeln verſehenen Walzenpaare, und zwar deren nur ſechs, in einem Halbkreiſe um die Mittelwelle gelagert und die oberen ebenfalls durch Federn auf die unteren gedrückt. Vor dem erſten Walzenpaare liegt ein endloſes Zuführtuch A, hinter dem letzten ein ebenſolches Wegführtuch A^1. Die Bewegung wird auf dieſer Maſchine zu einer doppelten, der ſogenannten Pilgerſchrittbewegung, nämlich zuerſt einer raſcheren nach vorn und dann einer geringeren und langſameren nach rückwärts, wodurch die Wirkung der Walzen weſentlich erhöht wird. Indeſſen iſt die erſterwähnte Methode vorzuziehen, da ſie ruhiger und leiſtungsfähiger arbeitet, die Lawſonſche Maſchine auch häufigeren Ausbeſſerungen unterworfen werden muß.

Hiermit iſt der Vorbereitungsprozeß im allgemeinen beendet, nur verlangen gewiſſe Juteſorten mit ſtarken Wurzelenden, daß man die letzteren und manchmal auch die fehlerhaften Kopfenden abtrennt, um dadurch ein gleichmäßigeres, leichter verſpinnbares Material zu erhalten. Dies geſchieht in kleineren Anlagen durch Handarbeit, in größeren durch ſogenannte Schnippmaſchinen, die in verſchiedenen Bauarten hergeſtellt werden. Die verbreitetſte davon läßt die Riſten über einen Zuführtiſch und durch zwei Paare geriffelter Walzen, die ſie einziehen und feſthalten, zwiſchen zwei mit radial ſtehenden Nadeln verſehene Trommeln gelangen, die eine Bearbeitung der Riſtenenden reſp. Entfernung der baſtigen Teile auf beiden Seiten vollführen. Sobald dies in genügender Weiſe geſchehen, erteilt der Arbeiter durch Umſchalten den Riffelwalzen ſowie dem Zuführtiſch eine entgegengeſetzte Bewegung, wodurch die Riſte wieder aus dem Apparat entfernt wird.



279. Vorkrempel für Jute.

Die Verſpinnung der Jute geſchieht je nach der Güte des zu erzeugenden Garns auf zwei geſonderte Arten, und zwar für die geringeren Sorten Nr. 1/4—10 zu ſogenannten Jute-Taugarn mittels Krempelns in Art der Wergſpinnerei oder zu feineren Garnen, namentlich Nr. 16—20, dem ſogenannten Jute-Leinengarn, in der Art der Flachsſpinnerei. Erſtere Art der Fabrikation iſt bisher in Deutſchland ausſchließlich in Gebrauch, während die letztere, zu der nur die feinſten Sorten Verwendung finden, in England und Frankreich betrieben wird. Die bereits beſchriebenen Vorarbeiten ſind für beide Garnſorten die nämlichen, nur werden die zu Leinengarn dienenden Riſten vor dem Hecheln auf beſonderen Maſchinen, ebenſo wie wir dies von den feineren Flachsſorten berichteten, in drei Teile geſchnitten und nur der mittelſte beſte Teil verwendet.

Die Krempel für Jute-Taugarn weicht nicht unweſentlich von der Form der andern ab; wie wir geſehen haben, iſt nämlich die Jutefaſer entgegengeſetzt zu der des Flachſes und Hanfes in Faſerbündeln vereinigt, die erſt durch den Krempelprozeß getrennt werden müſſen. Der Krempelſatz beſteht hier wieder aus einer Vor- und einer Feinkarde. Die erſtere beſteht im weſentlichen aus einer mit einem Holzdeckel faſt völlig verſchloſſenen,

Digitized by Google

mit Nadeln verſehenen Trommel m (Abb. 279), die indeſſen nur an ihrem unteren Teile zur Arbeit herangezogen wird. Der Stoff gelangt zuerſt durch einen endloſen Zuführtiſch l an eine in einer eiſernen Mulde i^1 liegende Nadelwalze i und erfährt zwiſchen dieſer und der dahinter liegenden Trommel die erſte Bearbeitung. Die Verarbeitung der Jute erfolgt zwiſchen der Trommel m und den beiden Arbeitswalzen f f^1. Die Wenderwalzen h h^1 haben das in den Arbeitern zurückgehaltene Gut der großen Trommel m wieder zur erneuten Verarbeitung zuzuführen. Die Jute wird dann auf dem Abnehmer k als zuſammenhängendes Vließ geſammelt, von dieſem als Flor durch die Abzugswalzen a a^1 abgenommen und geht dann auf ein abwärts gerichtetes, nach unten zu ſich verjüngendes Leitblech b durch die Ablieferungswalzen c c^1 zur Blechkanne e. Um ein Herausſchleudern der guten Faſern zu vermeiden, iſt die Trommel überall durch Bleche abgeſchloſſen. Zum gleichen Zwecke dienen die unter den Wendern h gelegenen Blechwalzen d. Zwiſchen dem erſten und dem zweiten Arbeiterpaare iſt der Holzmantel unterbrochen und findet hier die Ausſcheidung der harten Teile, des Baſtes, Schmutzes und der kurzen Fäſerchen ſtatt. Die Faſern ſind nun indeſſen noch nicht genügend zerteilt und liegen noch mehr oder weniger verwirrt. Die Aufgabe der Feinkarde beſteht deshalb darin, eine weitere Teilung unter Ausſcheidung von Baſt- und Faſerteilchen ſowie die Herſtellung möglichſt gleichlanger und gleichgerichteter Faſern, die ſchließlich zu einem Bande vereinigt werden, zu bewirken. Die Anordnung der Feinkrempel richtet ſich nach der Güte des zu bearbeitenden Stoffes; ſie beſteht aus einem Tambour, der von drei bezw. vier Arbeiter- und Wenderpaaren entweder auf dem ganzen oder nur dem halben Trommelumfang umgeben ſind. Für die Speiſung dieſer Maſchine wird häufig eine Wickelmaſchine verwendet, welche die Herſtellung von Wickeln veranlaßt. Sobald ein ſolcher von einer gewiſſen Länge fertig iſt, wird er ſelbſthätig ausgeſchaltet. Mit zunehmendem Durchmeſſer des Wickels nimmt die Umfangsgeſchwindigkeit der ihn leitenden Wickelwalze ab. Dem Kratzen folgt das Strecken und Eindoppeln auf Streckmaſchinen, von denen wir als eigentümlich die nach Goods Syſtem gebaute, mit Hechelſtäben in Kettenführung verſehene hervorheben. Durch drei Einziehwalzen gelangt das Band in den Bereich der auf einer wandernden Kette ohne Ende angeordneten Hechelſtäbe, die ſenkrecht in das Band ein- und austreten und ſich mit ihm horizontal weiterbewegen. Das Material hat dann eine Dublierplatte mit daran ſich anſchließenden Abzugswalzen zu durchlaufen. Die nun folgenden Vorſpinnmaſchinen ſind denen der Flachsbereitung entſprechend; das Feinſpinnen geſchieht ſtets nach dem Syſtem der Watermaſchinen und zwar nur auf Trockenſpinnmaſchinen.

Das Haſpelmaß (Weiſe) in den deutſchen Flachs- und Juteſpinnereien iſt gleich dem engliſchen. Es geben 120 Weifumfänge zu $2^1/_2$ Yard oder $7^1/_2$ Fuß engliſch ein Gebind (lea) = 300 Yard, 10 Gebind einen Strahn und 20 Strahn ein Bündel engliſch. Der Verkauf des Leinengarns findet bei uns häufig nach dem ſogenannten Schock ſtatt. Dieſes enthält 12 Bündel oder 2400 Gebinde.

Die Anzahl der auf ein engliſches Pfund gehenden Gebinde, jedes zu 300 Yard Fadenlänge, drückt nach dem engliſchen Numerierungsſyſtem die Garnnummer aus. Da nun bei dem Baumwollgarn die Anzahl der Strähne zu 840 Yards, welche auf ein Pfund gehen, die Feinheitsnummer ausdrückt, ſo muß demnach eine Leinengarnnummer mit $\frac{840}{300}$ d. i. mit 2,8 geteilt werden, um die gleichbedeutende Baumwollgarnnummer zu erhalten. Dennoch weichen die nach dem Verhältnis zwiſchen Gewicht und Fadenlänge übereinſtimmend gefundenen Garnnummern zwiſchen Leinen- und Baumwollgeſpinſt dem Anſehen nach merklich von einander ab, da das dichtere Leinengarn viel feiner erſcheint.

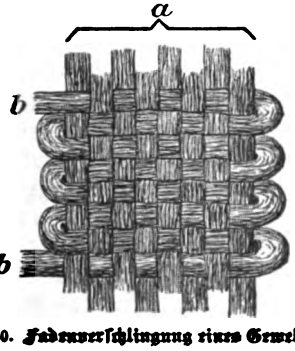
Neben Seide, Wolle, Baumwolle und Flachs, Hanf und Jute, deren Verarbeitung zu Geſpinſt wir in dem Vorhergehenden beſprochen haben, ſind neuerdings noch eine Anzahl anderer Faſerſtoffe der Webinduſtrie zu Gebote geſtellt worden, die wenigſtens zu Fäden für gröbere Gewebe zu verarbeiten ſind; wir nennen hier nur den neuſeeländiſchen Flachs, den Manilahanf, den Aloehanf und das Kokosbaſt. Es gibt aber noch eine viel größere Anzahl von Pflanzenarten, die verſpinnbare Faſern liefern. Die Einführung ſolcher neu entdeckter überſeeiſcher Faſerpflanzen nach Europa iſt zum Teil ſchon eine ſehr bedeutende geworden.

Digitized by Google

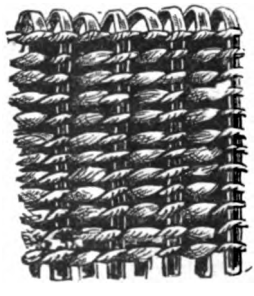
Das Weben.

Was ist ein Gewebe? Kurze geschichtliche Entwickelung der Weberei. Ägyptischer, altrömischer, indischer, vlämischer Webstuhl, mechanischer Jacquardstuhl. Einfacher Handwebstuhl der Neuzeit. Kettbaum mit der Spannvorrichtung und Warenbaum mit der Aufwickelungsvorrichtung, Geschirr mit den Litzen, Lade mit dem Riet und dem Schützen, Kreuzruten, Breithalter. Die Vorarbeiten der Weberei. Spulen, Scheren, Aufbäumen, Leimen oder Schlichten, Einziehen und Anschnüren. Die drei Grundbindungen der Weberei. Taft oder Tuch, Köper und Atlas. Auf- und gezogene Arbeit. Kontermarsch, Schaft- und Jacquardmaschine, Kartenschlagen und Kartenschnüren. Mechanischer Webstuhl. Bewegung der Lade, der Schäfte, des Schützens, Aufwickeln der Ware, Schützenwächter, Schußwächter, Schützenfänger, Schaftscheiben, Schaftmaschine, Wechselvorrichtung, Transmissionsantrieb, elektrischer Antrieb. Herstellung der wichtigsten Stoffe. Gewebe mit einfachen Bindungen, Muster durch Farben und Bindungen, Jacquardgewebe, Möbelstoffe, Damaste, verstärkte Stoffe, Doppelstoffe und Wollgewebe, Pikee-, Gaze-, Flor- und Schlingengewebe, Kett- und Schußsamt, Frottiergewebe, Krimmer- und Flockenstoffe, Kidderminster-, Ingrain-, Germania-, Knüpf-, Brüssel-, Vilton- oder Tournay-, Tapestry-, Axminster- oder Chenilleteppiche, Tücher, Shawls, Gobelins.

Ein Gewebe ist eine Verbindung zweier Systeme von Fäden, die sich rechtwinkelig kreuzen. Die Fäden des einen Systems a in Abb. 280 verlaufen parallel zu einander in der Längsrichtung des Gewebes, sie bilden die Kette und müssen bei der Ausführung des Webprozesses in genügender Anzahl nebeneinander in gleicher Länge im Webstuhl, d. i. der Vorrichtung oder Maschine zur Erzeugung des Gewebes, ausgespannt werden. Das andere System b, der Schuß oder Einschlag, besteht im einfachsten Falle aus einem einzigen Faden, der in der Breitenrichtung des



280. Fadenverschlingung eines Gewebes.



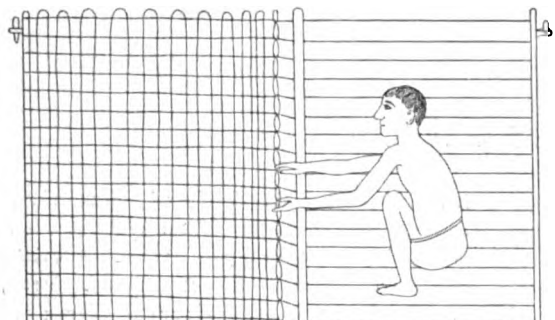
281 u. 282. Gewebstücke aus den Pfahlbauten.

Gewebes in beständigem Wechsel, einmal von links nach rechts, dann von rechts nach links verläuft und hierbei nach bestimmten Regeln mit den vielen Kettfäden verflochten wird. Wegen der jedesmaligen Umkehr des Schußfadens entsteht an jeder Seite des Gewebes ein fester Rand, der auch Kante oder Leiste genannt wird. Selten besteht jeder Schuß aus einem besonderen Faden, das ist nur der Fall, wenn er nicht in größerer

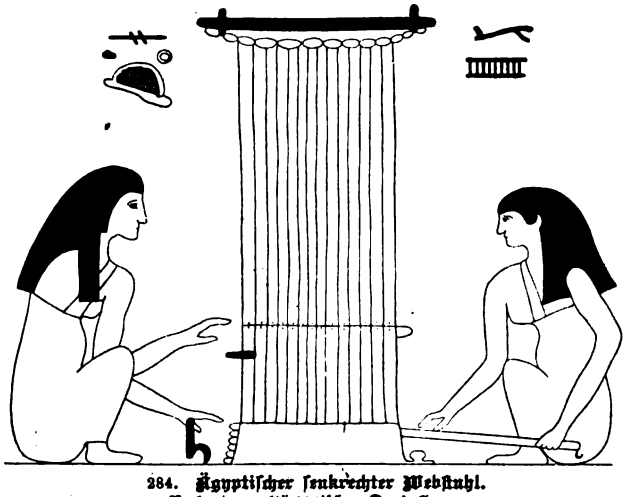
Digitized by Google

Länge erhalten werden kann, z. B. bei Geweben aus Pferdehaar, Stroh-, Holzstreifen; oft aber müssen mehrere Fäden in regelmäßiger Folge miteinander wechseln, wenn nämlich mit verschiedenfarbigen Schußfäden bei der Herstellung von Geweben mit farbigen Querstreifen gearbeitet werden muß.

Die Weberei gehört zu den ältesten Kunstgewerben und wurde wohl zuerst in China ausgeführt, da dort das Kunstgewerbe früher wie in Amerika, Ägypten und Indien zur Blüte gelangte. Mit Sicherheit ist dies jedoch nicht festzustellen, da Erzeugnisse aus dieser Zeit wegen ihrer Vergänglichkeit nicht vorhanden sind und selbst die zahlreichen Quellen aus Schriften späterer Zeit, die andeutungsweise ältere Stoffe und Einrichtungen für ihre Herstellung schildern, nicht als ganz zuverlässig angesehen werden können. Gewebe in Gestalt von Mumienbinden, die unzweifelhaft im 3.—5. Jahrhundert v. Chr. hergestellt worden sind, hat man in ägyptischen Gräbern viel später gefunden und bewahrt sie in Museen auf. Ihre Erhaltung ist dadurch zu erklären, daß sie in den Gräbern der zerstörenden Einwirkung von Luft und Licht ziemlich entzogen waren, und die natürliche Beschaffenheit des Bodens, in dem sich die Gräber befanden, die Konservierung begünstigte. Von den Ägyptern haben dann wohl die Griechen und von diesen die Römer das Weben übernommen. Bei den Griechen war die Webkunst, wie uns Homer berichtet, schon sehr früh bekannt. Sie wurde später in allen Familien, ja sogar von Frauen und Töchtern der Fürsten, als Hausbeschäftigung betrieben. Unter den Überresten der Pfahlbauten, die man in vielen Seen der Schweiz, Italiens u. s. w. gefunden hat und die auf ein mutmaßliches Alter von mehreren tausend Jahren schließen lassen, kommen auch Gewebstücke und zwar von der in den Abb. 281 u. 282 dargestellten Art vor.



283. Ägyptischer wagerechter Webrahmen.
Nach einer altägyptischen Darstellung.



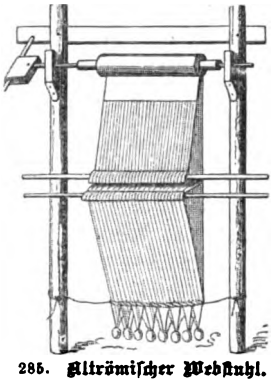
284. Ägyptischer senkrechter Webstuhl.
Nach einer altägyptischen Darstellung.

Das zur Herstellung der Gewebe benutzte Material war zuerst unzweifelhaft die Wolle, erst später kam man auf die Verwendung der Leinenfaser. Es geschah zuerst in Ägypten, wo die Leinenindustrie zu einer anhaltenden sehr hohen Blüte gelangte, so daß viel später, als die Griechen und Römer schon allein Leinengewebe herzustellen verstanden, doch die feinsten Stoffe dieser Art immer noch aus Ägypten bezogen wurden.

Es ist wohl anzunehmen, daß das Verflechten des Schusses mit den Kettfäden zuerst mittels der Finger geschah, später hat man sich einer mit dem Schußfaden bewickelten Leiste und zuletzt des Webschützens oder Webschiffchens, wie es jetzt noch geschieht, bedient. Bei dem Weben vermittelst der mit dem Schußfaden bewickelten Leiste war noch die Hilfe der Finger erforderlich, indem die Kettfäden, die über dem Schuß liegen sollten,

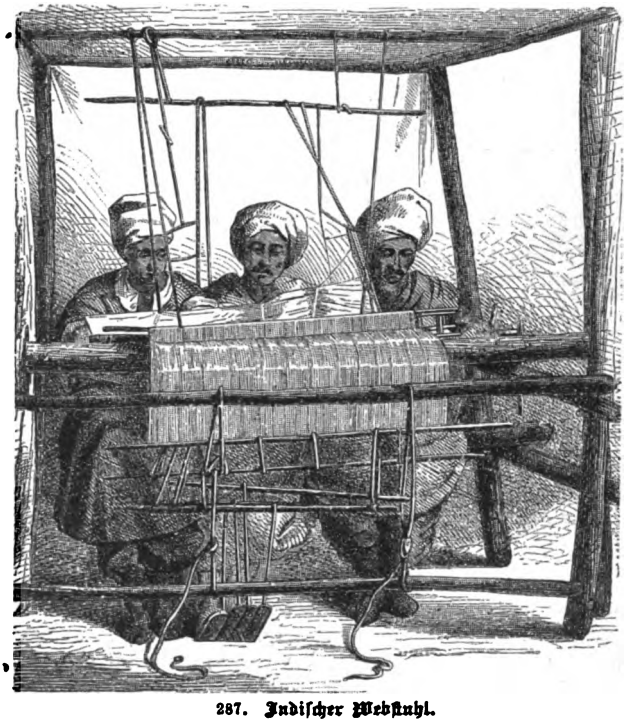
Digitized by Google

mit ihnen angehoben werden mußten, ſo daß die Schußleiſte darunter fortgeſchoben werden konnte. In Abb. 283 iſt ein ägyptiſcher Webrahmen mit wagerecht geſpannter Kette wiedergegeben. Der Arbeiter ſitzt auf dem noch nicht verarbeiteten Teil der Kette und zieht den Schuß mit den Fingern durch die Kette. Abb. 284 zeigt einen auf einem Wandgemälde von Hypogäon zu Beni-Haſſan dargeſtellten ägyptiſchen Webſtuhl, bei dem die Kettfäden ſenkrecht ausgeſpannt ſind, und zwei Arbeiterinnen ſich die Leiſte mit dem Schuß abwechſelnd zuſchieben. In Abb. 285 iſt ein altrömiſcher Webſtuhl, ebenfalls mit ſenkrecht angeordneter Kette dargeſtellt. Bei ihm ſind die einzelnen Kettfäden unten durch Gewichte aus Thon oder Stein beſchwert und die fertige Ware wird oben auf eine Walze aufgewickelt. Jeder Kettfaden iſt um ſein Belaſtungsgewicht mehrfach herumgewickelt und dann an ihm feſtgemacht, ſo daß jederzeit, wenn eine gewiſſe Kettlänge verarbeitet worden iſt, ein Stück Kette abgewickelt werden kann. Ob übrigens zuerſt Webſtühle mit wagerecht oder mit ſenkrecht geſpannter Kette benutzt wurden, ſteht nicht feſt, wahrſcheinlich wurden beide Ausführungen zu gleicher Zeit gebraucht. Abb. 286 zeigt das altrömiſche Weberſchiffchen. In ſeinem Innern befindet ſich eine Spindel mit einer Hülſe aus Rohr, auf die der Schußfaden zuvor aufgewickelt worden iſt. Der letztere läuft, wenn der Schützen durch die Kettfäden geführt wird, von der durch den entſtehenden Zug in Drehung verſetzten Hülſe durch ein Loch in der Schützenwandung und wird ſo mit den Kettfäden verflochten. In Abb. 287 iſt ein noch jetzt in Indien benutzter Webſtuhl, der wahrſcheinlich bereits vor Jahrtauſenden in derſelben Form gebraucht wurde, dargeſtellt. Mit dieſem im Vergleich zu unſeren heutigen Webſtühlen einfachen Apparat, der beim Beginn der Arbeit unter irgend einem ſchattigen Baum befeſtigt und beim Schluß wieder zuſammengelegt wird, fertigen die Inder ihre wunderbaren Gewebe; bei ihnen iſt eben die Weberei noch vollſtändig eine Kunſt, ſie beruht nicht bloß auf einer mechaniſchen Fabrikation. Die drei vor dem Stuhl ſitzenden Arbeiter benutzen ganz kleine Schützen, die in großer Anzahl für die vielen erforderlichen Schußfarben vorhanden ſind. Sie werden von den Webern einzeln mit den Fingern durch die Kettfäden geführt.



285. Altrömiſcher Webſtuhl.

286. Altrömiſches Weberſchiffchen.



287. Indiſcher Webſtuhl.

Nach und nach hat die Erfindungsluſt und das Bedürfnis nach vermehrter und beſchleunigter Herſtellung bewirkt, daß der Webeapparat allmählich vervollkommnet wurde.

Digitized by Google

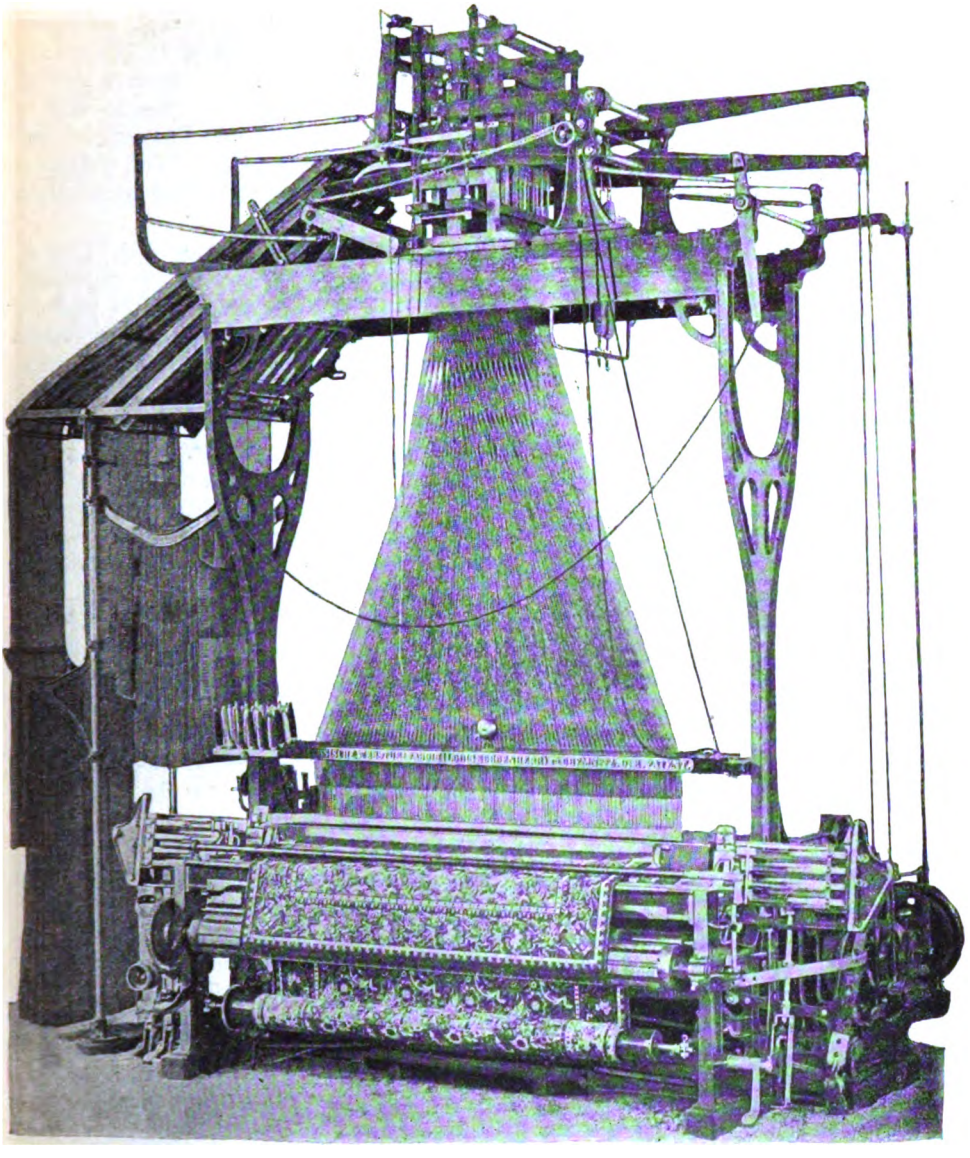
Die Abb. 288 zeigt einen vlämischen Weber im 16. Jahrhundert. Er bewegt zwei Holztritte unterhalb des Webstuhles abwechselnd mit den Füßen, wodurch einmal die eine Hälfte der Kettfäden (die geraden) gehoben und die andere Hälfte (die ungeraden) gesenkt und dann der erstere Teil gesenkt und der letztere gehoben wird. Durch den zwischen den gehobenen und gesenkten Kettenteilen entstandenen Zwischenraum wirft er abwechselnd mit der rechten und linken Hand den Schützen und fängt ihn mit der anderen Hand auf, wodurch jedesmal ein Schuß eingetragen wird. Darauf schiebt er den eingetragenen Schuß mit dem vor ihm befindlichen Webeblatte an die bereits fertige Ware. Später erdachte man zum Hin- und Herwerfen des Schützens das Schnellzeug, das vom Weber durch einen kurzen Zug mit der rechten Hand in Bewegung gesetzt wird, so daß er die linke Hand ausschließlich zur Bewegung des Webeblattes für das Anschlagen des Schusses gebrauchen kann. Weiterhin ersann man dann eine Einrichtung, bei der das Webeblatt jedesmal, wenn die Holztritte getreten werden, selbstthätig nach hinten bewegt wird und dann zum Heranschieben des Schusses an die Ware von selbst wieder nach vorn fällt, so daß der Weber nur die Holztritte mit den Füßen und das Schnellzeug mit der Hand anzutreiben hat. Endlich ging man noch weiter und baute (um die Wende des 18. zum 19. Jahrhundert) den mechanischen Webstuhl, bei dem alle Teile vollkommen selbstthätig angetrieben werden, so daß die Geschwindigkeit der Arbeit sehr beschleunigt werden kann, denn sie ist nicht mehr so ganz und gar von der Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Arbeiters abhängig. Der Arbeiter hat vielmehr nur den Stuhl und den Webprozeß zu überwachen und etwaige Unregelmäßigkeiten und Fehler zeitig zu verhüten oder, wenn dies nicht möglich war, sie wieder zu reparieren.

288. Vlämischer Weber im 16. Jahrhundert. Nach Jost Amman.

Alle bis jetzt angeführten Verbesserungen beziehen sich nur auf eine erleichterte und schnellere Fertigstellung der Webwaren. Man war aber auch zu gleicher Zeit bemüht, die Vielfältigkeit der Stoffe zu vergrößern, d. h. möglichst vielseitige und verschiedene Musterungen zu schaffen. Hierher gehört eine sehr große Reihe von sinnreichen Vorrichtungen, von denen später noch gesprochen werden soll. Abgeschlossen wurde diese Gruppe durch die Erfindung der Jacquardmaschine im Anfang des 19. Jahrhunderts (1808), die bis auf den heutigen Tag noch nicht wesentlich geändert oder verbessert worden ist. Sie war zunächst nur für den Handwebstuhl bestimmt, wurde aber später auch für den mechanischen Stuhl nutzbar gemacht. Abb. 289 stellt einen solchen mechanischen Jacquardwebstuhl dar, wie er jetzt z. B. für die Möbelstoff- und Tischdeckenfabrikation in Anwendung ist. Bei ihm ist auf einem Stuhlaufbau die Jacquardmaschine angebracht, die von unten aus selbstthätig in Bewegung gesetzt wird, und von der viele Schnüre nach unten zu den Kettfäden führen. Das Muster wird hier durch eine große Anzahl von geeignet gelochten, aneinander gebundenen Pappkarten (links auf der Zeichnung) erzeugt, die der Reihe nach zur Jacquardmaschine bewegt werden und diese so bethätigen, daß ihr Organe die richtigen Kettfäden bei jedem Schuß heben. Der Stuhl ist auch noch so eingerichtet, daß mit sieben verschiedenen Schußfarben selbstthätig gewechselt werden kann.

Im Abendlande waren Spinnen und Weben Hauptbeschäftigungen im Hause, zumal in früheren Zeiten die ganze Kleidung der Herrschaft sowie des Gesindes aus selbst-

Digitized by Google



289. Mechanischer Jacquardstuhl mit siebenfachem Schützenwechsel.

gebautem Flachs und Hanf gesponnen und von den eigenen Leuten gewebt wurde. Zu Karls des Großen Zeiten bestanden auf den größeren Besitztümern eigene Gebäude, in denen der weibliche Teil der Bewohner dem Spinnen, Weben und der Kleidermacherei oblag. Neben der Leinenweberei war vorzüglich die Herstellung wollener Stoffe in ausgedehnter Ausübung, und beide Gewerbszweige haben auch späterhin, nachdem das bürgerliche Leben in den Städten zur Entwickelung gekommen war, ihre Bedeutung sich erhalten. Viele deutsche und besonders auch niederländische Städte sind durch dieselben zu großem Wohlstande gelangt.

Die Anfänge der Tuchmacherei gehen bis zum 8. Jahrhundert zurück, und es lassen sich die von Friesen bewohnten und durch ausgedehnte Heidestrecken die Schafzucht fördernden holländischen Provinzen und namentlich die Städte Kempten, Zwolle, Deventer, Zütphen u. s. w. als Ausgangspunkt der deutschen Woll- und Tuchmacherei betrachten.

Digitized by Google

Bald verbreitete sich dieses Gewerbe, das vorzugsweise ein städtisches wurde, auf andere niederländische Städte und erreichte im 14. Jahrhundert seine höchste Blüte in den Städten Gent, Brügge, Löwen, Utrecht u. a. Die in jener Zeit namentlich von den rauflustigen Tuchmachern veranlaßten Streitigkeiten und Aufstände führten stets zu Auswanderungen, wodurch die Wolleweberei nach dem Nieder- und Mittelrhein, nach der Donau, nach Brandenburg und Sachsen weiterhin verpflanzt wurde. Diese Störungen und Fehden waren Ursache zu dem im 15. Jahrhundert beginnenden Niedergange dieses hochwichtigen niederländischen Gewerbszweiges.

Da zu jener Zeit das Spinnen und Weben mit der Hand erfolgte, so ist es erklärlich, wie durch dieses Hausgewerbe in mancher dieser Städte eine so bedeutende Bewohnerzahl ihren Unterhalt fand. Viele Städte, in denen die Tuchmacherei schon seit Jahrhunderten betrieben wurde, besitzen sie noch jetzt in beschränkterem oder ausgedehnterem Umfange, doch ist sie mit wenigen Ausnahmen vom handwerksmäßigen zum Fabrikbetriebe übergegangen. Um die Verschiedenheit dieser Betriebsweisen durch ein vergleichendes Beispiel zu zeigen, sei bemerkt, daß, während früher ein Stück vom Tuchmacher gewebtes Tuch nach dem Noppen (Belesen) zum Walken, Rauhen, Scheren, Färben und Pressen an ebenso viele andere Hände (Gewerbe) überging und im günstigsten Falle erst nach Verlauf von Monaten abgeliefert werden konnte, die fabrikmäßige Herstellung dagegen nicht selten die Möglichkeit gezeigt hat, die in die Fabrik gelangte rohe Wolle nach wenigen Tagen schon als fertige Ware abliefern zu können, wobei die durch Maschinen verrichteten Arbeiten noch vorzüglicher als durch Hand ausgeführt werden.

Ein ähnliches Verhältnis hat bezüglich der Leinengewebe stattgefunden. Die Flachsspinnerei hat der mechanischen Leinenweberei Bahn gebrochen, und dieser hat sich die Jacquardmaschine als ein wichtiges Hilfsmittel angeschlossen. Die schönen und oft mit großen Mustern versehenen Leinendamaste, z. B. Tischgedecke, die früher durch den Handzugstuhl (Zampelstuhl) hergestellt wurden, werden auch jetzt noch häufig auf Handstühlen, aber fast ausschließlich mit Hilfe der Jacquardmaschine erzeugt. Die beigefügte farbige Tafel zeigt einige Muster von Geweben des Altertums und der Neuzeit.

Die Handweberei.

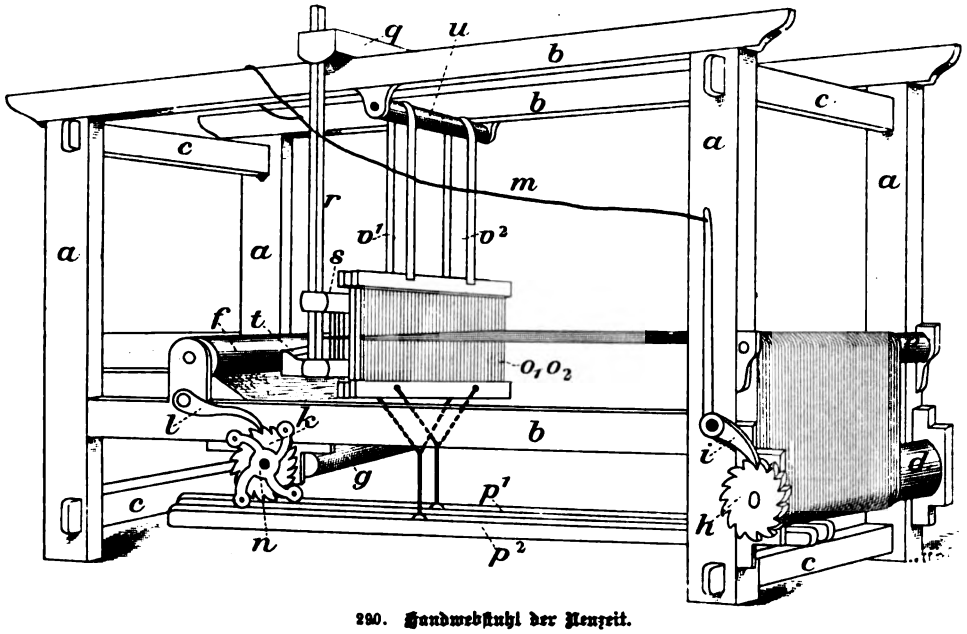
Gehen wir nun näher auf die jetzt gebräuchlichen Webstühle ein und zwar zunächst auf einen Handwebstuhl für ganz einfache Webwaren. Er besteht, wie die Abb. 290 zeigt, aus einem Holzgestell mit vier senkrechten Pfosten a, die gegenseitig durch Längshölzer b und Querhölzer c verbunden sind. Dieses Stuhlgestell ist meistenteils noch gegen die Decke oder die Wände des Zimmers durch besondere Stützen versteift, so daß es den für den Webprozeß erforderlichen Stuhlteilen einen vollkommen festen Halt bietet. Die Höhe des Gestelles beträgt 1,8—2 m, die Länge 2—2,7 m und die Breite richtet sich nach der Breite des herzustellenden Stoffes, die je nach dem Verwendungszwecke sehr verschieden sein kann. Innerhalb des Gestelles sind nun folgende drei Hauptteile angebracht: 1) Der Kettbaum mit der Spannvorrichtung und der Warenbaum mit der Aufwickelungsvorrichtung; 2) das Geschirr mit den Tritten und 3) die Lade mit dem Riet und dem Schützen.

Wie wir schon früher gesehen haben, müssen die Kettfäden im Webstuhl parallel zu einander ausgespannt werden. Zu diesem Zwecke werden sie auf eine Walze d, dem Kettbaum, aufgewickelt (vergl. die später zu besprechenden Vorarbeiten der Weberei) und dieser ist mit eisernen Zapfen an den beiden hinteren Gestellpfosten bald höher oder tiefer gelagert. Im einfachsten Falle liegt er in derselben Höhe wie die Kette. Meistens befindet er sich aber bedeutend tiefer, und die Kettfäden laufen über einen horizontalen festen oder drehbaren Holzriegel e, dem Streichbaum, und werden vorn, wie wir noch später sehen werden, mit dem Schuß verflochten. Die fertige Ware geht über einen festen oder drehbaren Holzriegel f, der Brustbaum heißt, und wird auf eine Walze g, dem Warenbaum, aufgewickelt. Zur Erzielung einer guten glatten Ware muß die Kette während des Webens angespannt werden, was auf verschiedene Weise geschieht. In Abb. 290 trägt z. B. der Kettbaum seitlich ein Sperrrad h, das durch einen Sperrhebel i

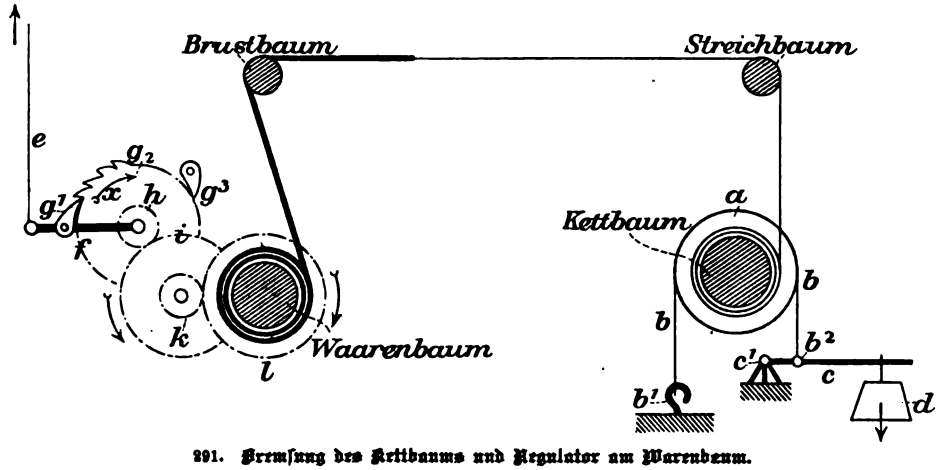
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



290. Handwebstuhl der Neuzeit.



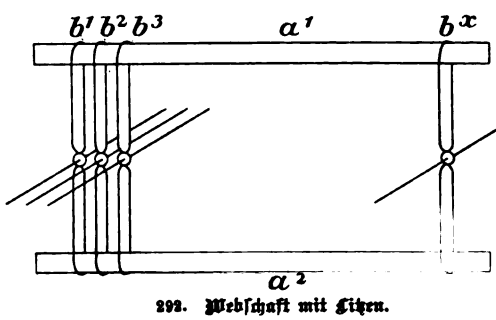
291. Bremsung des Kettbaums und Regulator am Warenbaum.

festgehalten wird, und der Warenbaum besitzt ebenfalls ein Sperrrad k, dessen Stellung durch eine Sperrklinke l fixiert wird. Ist nun vorn ein Stück Ware von einer gewissen Länge fertig geworden, so daß der Raum für die Vornahme der Webarbeiten beengt wird, so unterbricht der Weber den Webprozeß, löst den Sperrhebel i durch einen Zug an der Schnur m aus dem Sperrrade h aus, wodurch der Kettbaum frei beweglich wird, dreht den Warenbaum vermittelst des Drehkreuzes n und wickelt das fertige Stück Ware auf. Dann legt er den Sperrhebel i wieder in das Sperrad durch Nachlassen der Schnur m ein und dreht nachträglich den Warenbaum g vermittelst des Drehkreuzes n so lange, bis die Ware und damit die Kette wieder die gewünschte Spannung erhält.

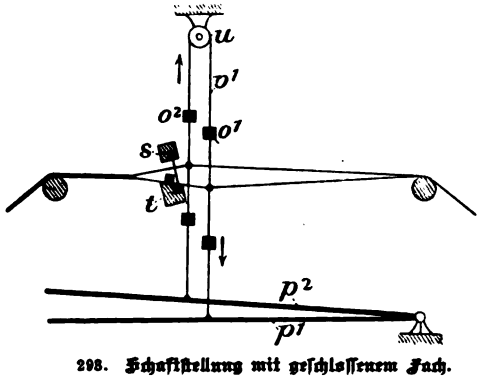
Die Größe der zu wählenden Spannung ist sehr verschieden, sie richtet sich nach dem zu verwebenden Material und nach der Art der zu erzeugenden Ware. Ist sie zu groß, so wird die Arbeit beim Weben sehr erschwert, und es kommen häufig Fadenbrüche vor, deren Ausbessern viel Zeit in Anspruch nimmt. Ist sie zu klein, so arbeitet sich die Kette zu sehr ein und das Gewebe wird schlaff und ungleich. Hieraus ist ersichtlich, daß die

Digitized by Google

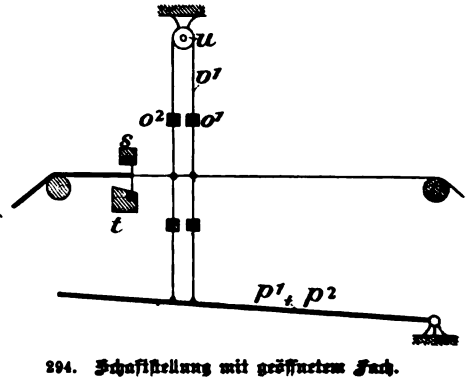
Güte der Ware wesentlich von der Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Webers abhängt, ob er nämlich nach jedesmaligem Aufwickeln der Ware immer die richtige Spannung wieder herstellt. Deshalb hat man eine Verbesserung insofern eingeführt, als man das Abwickeln der Kette und das Aufwickeln der Ware sich in folgender Weise nach jedem eingetragenen Schusse selbstthätig vollziehen läßt, wobei die Kettspannung immer die gleiche Größe behält (s. Abb. 291). Der Kettbaum trägt eine Holzscheibe a, um die ein Seil b geschlungen ist. Dieses ist an einem Ende bei b_1 am Fußboden oder am Stuhlgestell festgemacht und mit dem anderen Ende bei b_2 an einem um c_1 drehbaren Hebel c angeknüpft. Letzterer wird durch ein Gewicht d beschwert, durch dessen Größe und jeweilige Entfernung von c_1 die gewünschte Kettspannung erreicht wird. Diese Bremsvorrichtung hält den Kettbaum so lange fest, bis von vorn ein genügend großer Zug auf die Kette ausgeübt wird, dann rutscht der Kettbaum und ein Stück Kette wird hergegeben. Hört aber der Zug auf, so kommt der Baum wieder zur Ruhe. Der erforderliche Zug wird nun durch den Regulator bewirkt. Er besteht aus einem einarmigen Hebel f, der durch die Schnur e nach oben gezogen wird, wenn ein neuer Schuß eingetragen worden ist, also Ware aufgewickelt werden soll, wobei die an ihm angebrachte Sperrklinke g_1 das Sperrad g_2 um einen gewissen Winkel im Sinne des Pfeiles x dreht. Die Drehung wird durch die Zahnräder h, i, k und l auf den Warenbaum übertragen. Hört der Zug an e auf, so fällt f nach unten, und die Klinke g_1 greift um eine gewisse Anzahl von Zähnen am Sperrade g_2 zurück, wobei eine gleichzeitige Zurückdrehung des Sperrades durch die sogenannte Gegenklinke g_3 vermieden wird. Die zweifache Übersetzung durch die Zahnräder h i und k l ist notwendig, da der Schaltwinkel des Sperrades g_2 zu groß sein würde.



292. Webschaft mit Litzen.



293. Schaftstellung mit geschlossenem Fach.



294. Schaftstellung mit geöffnetem Fach.

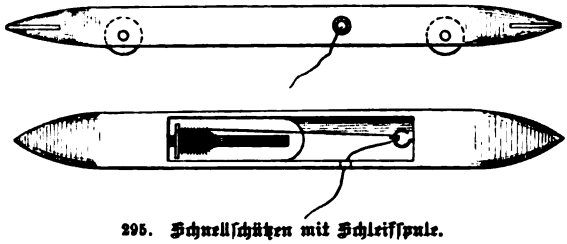
Um den Schußfaden mit den Kettfäden zu verflechten, teilt oder spaltet man die Kette (der Weber sagt, er bildet das Fach) und wirft den Schützen mit dem Schuß durch den entstandenen Zwischenraum. Zur Bildung des Faches hebt man einen Teil, und um ein größeres Fach für einen bequemen Schützendurchgang zu erzielen, senkt man meistenteils auch den anderen Kettteil. Den gehobenen Teil nennt man das Oberfach, den gesenkten das Unterfach. Das Heben und Senken geschieht vermittelst der Flügel, Kämme oder Schäfte (Geschirr), die in Abb. 290 mit o_1 und o_2 bezeichnet sind. Ein solcher Schaft hat z. B. die in Abb. 292 wiedergegebene Einrichtung. Er besteht aus zwei Holzleisten, dem oberen Schaftstab a_1 und dem unteren a_2, auf welche die Litzen oder Helfen b_1 b_2 b_3 bis b_x aufgeschoben und irgendwie befestigt werden. Die Litzen

Digitized by Google

bestehen aus Zwirn oder aus Draht und haben in der Mitte ein aus dem Zwirn geknüpftes oder aus Metall gebogenes oder gestanztes Auge (Häuschen, Maillon), durch dessen Öffnung je ein Kettfaden gezogen ist. Wird ein solcher Schaft gehoben, so gehen seine Kettfäden ebenfalls mit hoch, wird er gesenkt, so senken sich seine Kettfäden. Für die einfachste Verflechtung sind zwei Schäfte notwendig, dann gehen alle ungeradzahligen Fäden durch die Augen des einen Schaftes und passieren frei zwischen den Litzen des anderen, und die geradzahligen Kettfäden gehen durch die Augen des letzteren und passieren frei zwischen den Litzen des ersteren.

Das Heben und Senken der beiden Schäfte geschieht mit den beiden Holztritten oder Schemeln p_1 und p_2 (Abb. 290). Sie sind durch je eine Schnur mit den beiden unteren Schaftstäben verschnürt, während die oberen Schaftstäbe durch zwei über eine oben im Stuhl drehbare Walze u geführte Riemen v_1 und v_2 verbunden sind. Werden jetzt die Tritte abwechselnd nach unten bewegt (mit den Füßen), so senken sie dadurch jedesmal einen Schaft, während der andere durch Vermittelung des Riemenzuges (genannt Gegenzug) gehoben wird. In den Abb. 293 u. 294 ist in Gestalt von Skizzen die Fachbildung klargelegt. Abb. 294 stellt den Ruhezustand der Kette, bei dem das Fach geschlossen ist, dar, und Abb. 293 zeigt das durch Niedertreten eines Trittes geöffnete Fach, durch das der Schützen geworfen wird.

Sollen komplizierte Verflechtungen (Bindungen) hergestellt werden, so genügen nicht mehr zwei Schäfte. Man vermehrt dann die Schäfte, je nachdem es das zu erzeugende Muster erfordert, bis zu 30 und darüber, wobei natürlich die Tritte, die zu ihrer Bewegung dienen, ebenfalls entsprechend dem Muster vermehrt werden müssen.



295. Schnellschützen mit Schleifspule.

Die Lade ist ein hölzerner Rahmen von etwas größerer Breite als die der Kette und wird durch das obere Querstück q, den Ladenstock oder Ladenbalken, getragen (Abb. 290). Dieser besitzt eiserne Stifte oder Schneiden, die in entsprechenden Lagern auf den obersten Längshölzern b des Stuhles stehen und darin leicht spielen. In den vorstehenden Enden dieses Ladenstockes sind beiderseits zwei nach unten gehende Arme oder Schwingen r verzapft, an die über der Kette der Ladendeckel s angeschraubt und unter der Kette der Ladenklotz t, der bei der pendelartigen Bewegung der Lade hauptsächlich durch sein Gewicht wirken soll, bleibend befestigt ist. Zwischen dem Ladenklotz und dem Ladendeckel, die zu dem Zweck Längsnuten besitzen, ist das Rietblatt (Rietkamm, Blattkamm) eingesetzt. Es besteht z. B. aus zwei 1,2 cm dicken Holzleisten, die je nach der Fachhöhe 5—15 cm voneinander entfernt und durch zwei ebenso lange Holzstücke an den beiden Seiten zu einem Rahmen verbunden sind, der die Zähne, Stäbe, Riete oder Rohre einschließt, die man aus gewalztem Stahl- oder Messingdraht herstellt. Durch die zwischen den Rietzähnen vorhandenen Lücken sind die Kettfäden mindestens zu je zweien gezogen und werden so in gleichmäßiger Breite erhalten. Die Lade wird nun, wenn das Fach geöffnet ist und der Schuß eingetragen werden soll, nach hinten bewegt (vergl. Abb. 293) und dann, wenn der Schuß eingetragen worden ist, kräftig nach vorn gezogen, wobei der letztere durch die Zähne des Riets an die fertige Ware angedrückt (angeschlagen) wird. Der obere Teil des Ladenklotzes t ist etwas abgeschrägt. Auf diese schräge Fläche legen sich die gesenkten Kettfäden bei geöffnetem Fach (Abb. 293), wodurch auch der durch das Fach geworfene und sich hierbei auf das Unterfach auflegende Schützen eine gute Laufbahn findet.

Der für Handstühle angewandte Schützen ist meist aus Buchsbaum, zuweilen aus Palmen, Apfelbaum oder Buchenholz hergestellt, 15—40 cm lang, 2—5 cm breit und 2,5—4 cm hoch und läuft nach beiden Seiten hin in eine konische oder kantige Spitze aus, um sicher durch das Fach zu gleiten. Man unterscheidet zwei Arten von Schützen,

Digitized by Google

den Hand- und den Schnellschützen. Den ersteren wirft der Weber mit der Hand durch das offene Fach, der letztere wird aber durch eine Schnellvorrichtung (Schnellzeug) hin und her bewegt. Von den Handschützen oder Schiffchen unterscheidet sich der Schnellschützen neben seinen geraden Längskanten noch durch die in seinen Boden quer eingesetzten, wenig hervorstehenden und leicht drehbaren Rollen, womit er auf dem Unterfache und dem Ladenklotz hin und her rollt (Abb. 295). Der mittlere Teil des Schützenkörpers ist ausgehöhlt, um die Schußspulen (Schußpfeife) auf der festen oder beweglichen Achse, der Schützenzwecke oder Schützenfeder aufzunehmen. Die eingelegten Spulen sind entweder Lauf- oder Schleifspulen. Die erstere Art, ähnlich wie Abb. 286, wird lose auf die Schützenfeder, die an beiden Enden im Schützen gelagert ist, gesteckt, und ihre leichtere oder schwerere Drehbarkeit wird durch eine an sie gedrückte Metallfeder reguliert. Die Schleifspulen werden dagegen fest auf die Schützenfeder, die jetzt nur an einem Ende gelagert ist, aufgesteckt, und es ziehen sich die Fadenwindungen nach dem konisch zulaufenden Ende der Spule leicht nacheinander hinunter (Abb. 295). In die Schützenwand ist ein Glas- oder Porzellanauge für den Durchgang des Spulenfadens eingesetzt. Die Spulen selbst sind aus Holz, Papier oder auch aus Rohr, und es werden letztere bisweilen an beiden Enden mit einem Pechfaden umwickelt, um das Spalten des Rohres zu verhüten.

Wenn die Lade für einen Schnellschützen bestimmt ist, so hat sie eine etwas andere Form, wie sie in Abb. 290 gezeigt ist. Es ist dann nämlich der Ladenklotz auf beiden Seiten etwas verlängert und trägt auf den Verlängerungen beiderseits einen Kasten, in dem der Schützen liegt. In jedem Kasten befindet sich aus Holz oder Rohr ein Treiber, der durch einen Schnurzug (Schnellvorrichtung, vergl. Abb. 315) in dem Augenblick, in dem der Schützen seinen Lauf beginnen soll, von dem äußersten Kastenende stuhleinwärts gezogen wird. Er stößt hierbei den Schützen aus dem Kasten und gibt ihm eine Geschwindigkeit, die genügt, um ihn durch das Fach nach der anderen Seite der Lade in den dort befindlichen Kasten zu bringen.

Soll eine Ware mit verschiedenfarbigen Schußfäden hergestellt werden, so müssen mehrere Schützen verwandt werden. Arbeitet man hierbei mit Handschützen, so hat der Weber alle notwendigen Schützen meistens vor sich auf der Ware zu liegen und wählt jedesmal den, der im Muster erscheinen soll, zum Arbeiten aus. Wird jedoch mit einem Schnellschützen gearbeitet, so sind seitlich an der Lade mehrere Schützenkästen übereinander oder hintereinander angeordnet. In jedem Kasten befindet sich ein Schützen und die Kästen werden dem Muster entsprechend ausgewechselt. Bei Handstühlen mit Schaft- oder Jacquardmaschinen (s. später) geschieht dieses Wechseln selbstthätig. Dieses wurde schon 1760 von Robert Kay für drei und später von Vincent für zwölf verschiedene Schußfarben ausgeführt.

Außer den bis jetzt besprochenen Hauptteilen am Webstuhl sind noch zwei Vorrichtungen erforderlich: die Kreuzruten oder Kreuzschienen und die Breithalter. Die ersteren befinden sich zwischen dem Streichbaum und den Schäften. Es sind zwei dünne runde oder schmale, flache Holzleisten, die durch die Kettfäden rechtwinkelig zu ihnen und mit ihnen so verflochten sind, daß die geradzähligen Fäden über die erste und unter die zweite und die ungeradzähligen unter die erste und über die zweite Schiene laufen. Der Zweck dieser Ruten ist zweierlei Art. Einmal sollen sich die benachbarten Kettfäden gut voneinander teilen, wenn sie etwa irgendwie aneinander festhängen. Hierdurch wird die Fachbildung bedeutend erleichtert und das Reißen der Fäden vermieden. Zweitens ist ein gutes Mittel vorhanden, die Stelle zu finden, wo etwa ein Kettfaden gerissen ist. Dort werden sich nämlich zwei benachbarte Kettfäden zwischen den Schienen nicht kreuzen, sondern gleichlaufen. Zwischen sie gehört dann der gerissene Faden.

Der Breithalter liegt vor der Lade auf der Ware dicht an ihrer Erzeugungsstelle. Er besteht aus zwei breiten Holzschienen, die in der Mitte zusammengefügt werden können. An ihrem Ende tragen sie kleine wagerechte Stifte, auf welche die etwas umgebogenen Warenkanten aufgestoßen werden. Ist dies geschehen, so werden die beiden Breithalterteile in entgegengesetzter Richtung auseinandergeschoben, wobei sie den Stoff in der

Digitized by Google

Breitenrichtung ausrecken. In diesem Zustande werden sie aneinander befestigt und sorgen nun dafür, daß die neu eingetragenen Schüsse die Kantenfäden nicht ungleichmäßig nach der Warenmitte ziehen können, wodurch unschöne, wellenförmige Kanten entstehen würden. Der Breithalter nähert sich mit dem Zunehmen der fertigen Ware dem Brustbaum (bei selbstthätiger Aufwickelung) und muß, damit er recht wirksam bleibt, ab und zu wieder nach dem Riete zurückgesetzt werden.

Das Weben auf einem solchen einfachen Stuhl mit zwei Schäften und zwei Tritten geschieht nun in der Reihenfolge, daß zunächst ein Tritt mit einem Fuße getreten und zu gleicher Zeit die Lade mit der Hand nach hinten gedrückt wird. Dann wird der Schützen mit der Hand oder mit dem Schnellzeug etwa von rechts nach links durch das Fach geworfen, worauf der eingetragene Schuß durch die kräftig nach vorn gezogene Lade angeschlagen wird. Darauf wird der zweite Tritt getreten und abermals die Lade nach hinten gedrückt. Nun erfolgt der zweite Schützenlauf von links nach rechts und endlich wird die Lade zum Anschlagen des zweiten Schusses wieder nach vorn gezogen. Jetzt beginnt das Spiel von neuem.

Die Zeit für den Anschlag wählt man verschieden, entweder schlägt man an, wenn das Fach noch *offen* ist, oder wenn es bereits *geschlossen* ist, oder wenn das darauf folgende Fach sich schon öffnet. Das letztere nennt man Arbeiten mit *vertretenem Fache*. Es kommt auch vor, daß man mehrmals anschlagen muß, wenn sehr dichte Ware gearbeitet werden soll. Die Verschiedenheit des Anschlagens übt einen wesentlichen Einfluß auf das Gewebe aus. Beim Weben mit offenem Fache kann sich der Schuß der Länge nach glatt ausbreiten, weshalb er von den Kettfäden mehr verdeckt und in der Ware weniger sichtbar wird, wogegen er beim Weben mit geschlossenem und vertretenem Fache mehr zurückgehalten und stärker zwischen den Kettfäden hervordringt, daher mehr sichtbar wird und dem Gewebe mehr Fülle und Dicke, den sogenannten Griff, gibt. Das Anschlagen bei offenem Fache wird vorzugsweise bei Stoffen angewandt, die Glanz und Appretur erhalten sollen, das Anschlagen bei vertretenem Fache aber für schwere Stoffe, die auch ohne oder vor der Appretur schon einen gewissen Griff besitzen sollen.

So schreitet das Gewebe allmählich bei jedem Schuß um eine Schußfadenbreite vor, und es wird entweder ein größeres fertiges Stück von Zeit zu Zeit auf den Warenbaum aufgewunden, oder es geschieht selbstthätig durch den Regulator nach jedem eingetragenen Schuß. Bei manchen Stoffen wird noch gleich auf dem Stuhl eine Reinigung von Flocken oder Knoten vermittelst einer kleiner Zange (Pflücker, Noppeisen) oder auch noch ein Reiben und Glätten der Länge und Breite des Zeuges nach mittels einer gut abgerundeten und geglätteten Scheibe von Horn, Stahl oder Blech vorgenommen.

Hat sonach die Handhabung des eigentlichen Webens etwas Einförmiges, so können nichtsdestoweniger sehr verschiedenartige Stoffe erzeugt werden und zwar lediglich schon durch die *verschiedene Art der Kettenteilung* bei den sich folgenden Fachbildungen. Indem man nämlich den Einschußfaden nicht jedesmal über einen Kettfaden hinweg und dann unter den nächsten hindurchgehen läßt, also zwei ganz gleiche Fächer bildet, von denen das eine der Reihe nach die Kettfäden 1, 3, 5, 7, 9, 11 u. s. w., das andere 2, 4, 6, 8, 10, 12 u. s. w. enthält, sondern die Kette in Gruppen von Fäden abteilt, die zu gleicher Zeit über oder unter den Einschußfaden zu liegen kommen, kann man das Ansehen des Gewebes mannigfach variieren.

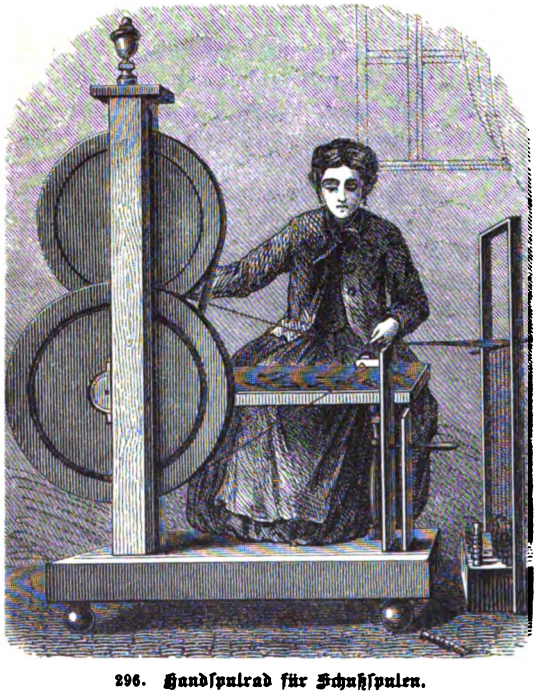
Bevor wir hierauf näher eingehen, sollen zunächst einige Arbeiten, die sogenannten Vorarbeiten besprochen werden, die dem Weben zwar immer vorangehen müssen, die aber jetzt, nachdem ein einfacher Webstuhl besprochen worden ist, besser verstanden werden können.

Die Vorarbeiten der Weberei.

Die Vorarbeiten zum Weben beziehen sich sowohl auf die Kette als auf den Schuß. Für die Kette bestehen sie im 1) Spulen, 2) Scheren, 3) Aufbäumen, 4) Leimen oder Schlichten und 5) Einziehen und Anschnüren, für den Schuß meistens nur im Spulen. Sie werden für Handstühle ebenfalls mit der Hand, bei mechanischen oder Kraftstühlen aber durch Hilfsmaschinen verrichtet.

Digitized by Google

Das Spulen. Das Spulen hat den Zweck, das Kett- und Schußgarn auf Spulen zu bringen, die für das folgende Kettenscheren oder zum Einlegen in den Schützen dienen. Es macht sich nur dann notwendig, wenn die Spinnerei das Garn nicht in geeigneter Form liefert. Beim Schuß fällt es oft fort, da die Spinnmaschine sogenannte Schußkötzer (pincops) liefert, mit denen sofort gewebt werden kann. Das Spulen kann mit dem Handspulrade oder mit einer Spulmaschine erfolgen. Im ersteren Falle wird nur eine Spule, im letzteren werden 6—80 und mehr Spulen zu gleicher Zeit, die entweder in einer Reihe oder in zweien, oder auch im Kreise angeordnet sind, fertig gemacht. Besondere Sorgfalt muß auf die Herstellung der Schußspulen auf dem Handspulrade verwendet werden, damit die Auflage der Fadenwindungen so erfolgt, daß sich die einzelnen Umgänge beim Eintragen in die Kette auch leicht wieder nacheinander ablösen oder herabgleiten und nicht mehrere Windungen zu gleicher Zeit abschlagen oder abschießen. Lauf- und Schleifspulen (für Schuß) sind kleiner als Kettspulen. Baumwollener, leinener und wollener Einschlag wird häufig naß verarbeitet, weil er dann weicher und nachgiebiger ist, sich dichter in das Gewebe einlegen läßt und namentlich baumwollene Stoffe hierdurch mehr Glätte zeigen. Für diesen Zweck wird das Garn entweder naß gespult, oder die Spulen werden vor der Verarbeitung in Wasser gelegt.



296. Handspulrad für Schußspulen.

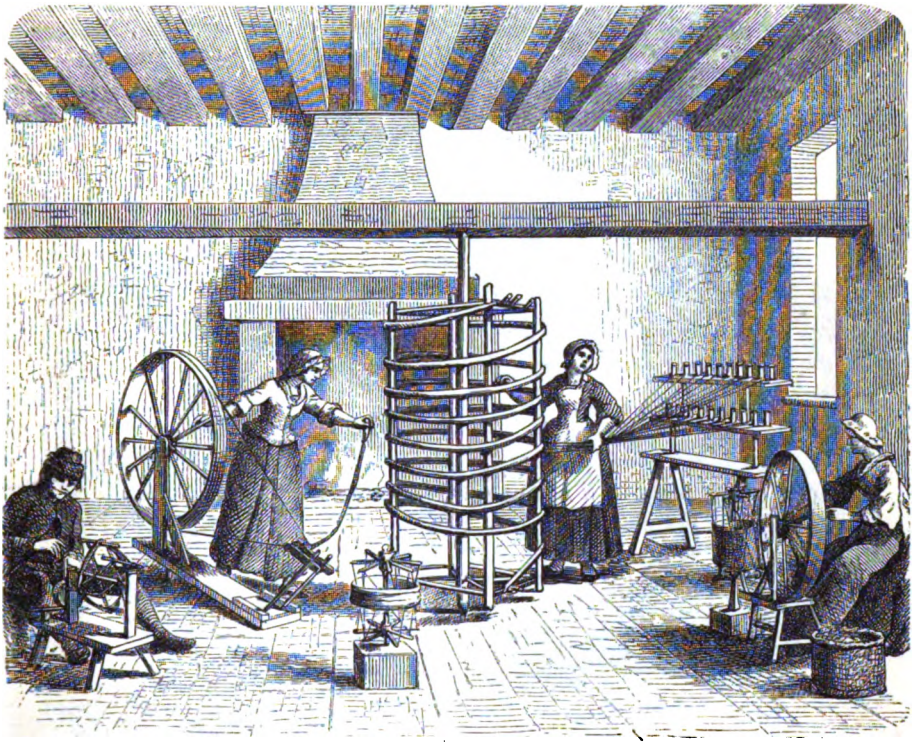
Abb. 296 zeigt ein Handspulrad, das sowohl für die Herstellung von Kettspulen, als auch für die Herstellung von Schußspulen dienen kann. Die Spulerin hat zu ihrer Linken ein Gestell, welches das zu spulende Garn enthält und vor sich eine geeignet gelagerte, horizontale Spindel, die durch die Schnur eines Handgetriebes rechts von der Spulerin in Drehung versetzt wird. Auf der Spindel steckt fest eine Unterlage aus Holz, Blech oder Papier, die sich mit ihr dreht. Die Spulerin leitet nun den Faden mit der linken Hand so, daß er sich in gleichmäßigen Lagen und gehöriger Spannung auf die Unterlage aufwickelt. In Abb. 296 wird eine Spule aus mehreren Fäden dubliert. Die Spulerin rechts auf der Abb. 297 spult das Garn von einer Winde mit vertikaler Achse, auf die es in Strahnform aufgelegt ist. Die Winde ist noch einmal in der Mitte der Abb. 297 vorn sehr deutlich dargestellt.

Abb. 298 zeigt eine Spulmaschine. Das Garn wird, wenn es in Strahnform eingekauft ist, auf die Winden (Haspel) mit horizontaler Achse oben in der Maschine aufgelegt. Von hier läuft der Faden nach unten um die Rolle eines zweiarmigen Hebels, dessen hinteres Ende durch ein verstellbares Gewicht beschwert wird. Er leitet hierbei den Faden in geeigneter Weise auf die zu bewickelnde Spule, die auf einer durch ein Reibungsgetriebe unterhalb der Maschine gedrehten vertikalen Spindel steckt. Je voller die Spule wird, um so höher hebt sie sich selbstthätig, so daß nach und nach alle Stellen bewickelt werden. Die zweite, vierte, sechste und achte (von links gezählt) Spindel ist in der Abbildung ganz tief, die Bewickelung ihrer Spulen soll also beginnen, die dritte Spindel aber steht ganz hoch, ein Zeichen, daß ihre Spule fertig bewickelt ist. Bei der siebenten und achten Spindel kommt der Faden nicht von einer Winde, sondern von einer

Digitized by Google

Rolle und bei der neunten und zehnten Spindel von Cops, welche die Spinnerei geliefert hat. Bei diesen vier Spindeln handelt es sich also nur um ein sich notwendig machendes Umspulen des Garnes. Alle Spindeln kommen selbstthätig zur Ruhe, wenn der Faden reißt, oder wenn die Spule voll ist, dann fällt nämlich der zweiarmige Hebel mit der Rolle nach abwärts, wie bei der sechsten und zehnten Spindel angegeben ist. Hierauf hat die Spulerin zu achten, sie muß dann in dem einen Falle den gerissenen Faden wieder ganz machen oder im anderen Falle die volle Spule gegen eine leere auswechseln. Durch die Maschine können viele Spulen (im vorliegenden Falle zehn) auf einmal bewickelt werden.

In der neueren Zeit sucht man bei dickem Schußmaterial die Unterlage für die Fadenwindungen entbehrlich zu machen. Diese Unterlage nimmt nämlich an und für sich



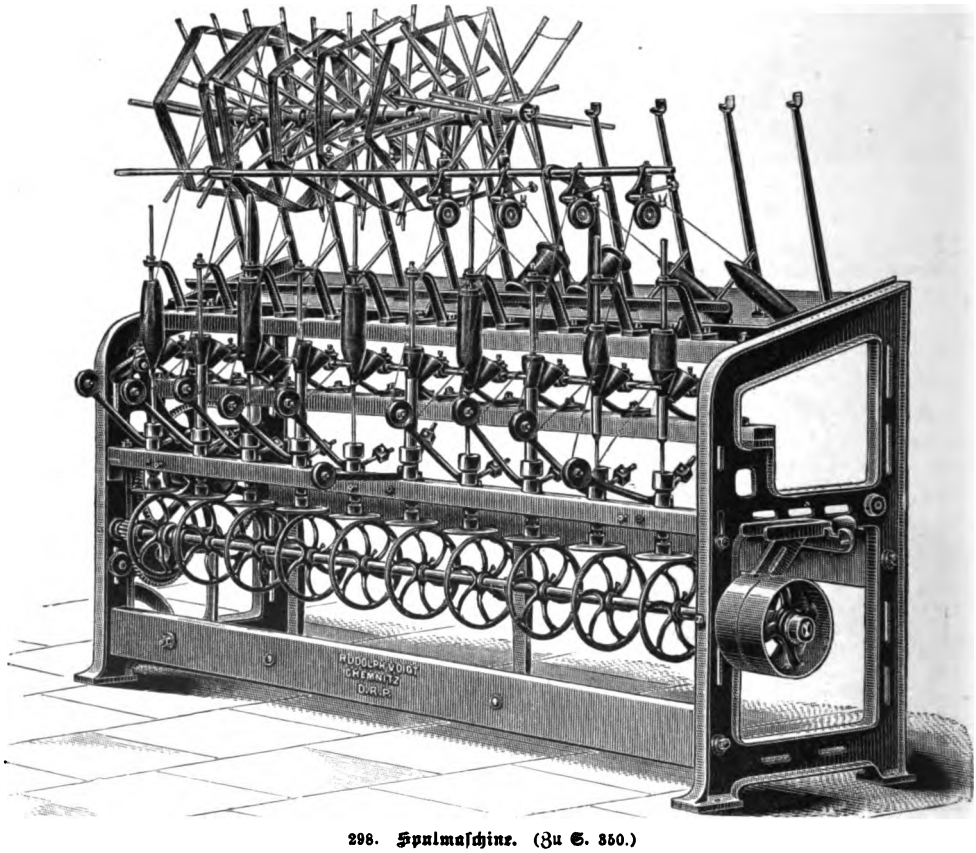
297. Vorarbeiten für das Weben. Spulen und Scheren. Nach einem alten Bilde.

viel Raum vom Schützeninnern in Anspruch, und dann muß ja auch eine Spindel vorhanden sein, auf die sie aufgesteckt wird. Bei dickem Schußmaterial kann daher verhältnismäßig wenig Garn im Schützen untergebracht werden, wodurch sich in sehr kurzen Zwischenräumen das Einlegen einer neuen Schußspule notwendig macht. Man stellt daher sogenannte Schlauchspulen auf besonders gebauten Spulmaschinen her, bei denen die Spule auf einer Spindel hergestellt und dann von ihr heruntergezogen wird. Durch eine starke Kreuzung der einzelnen Garnwindungen und durch einen genügend kräftigen Druck auf das Garnmaterial beim Spulen erhält man eine Spule, die ihre Form auch ohne Einlage behält. Sie wird in den Schützen hineingepreßt, dessen inneren Hohlraum sie vollständig ausfüllt. Damit sie beim Weben nicht herausspringt, hat der Schützen der Länge nach eine Blechklappe, mit der die Spule überdeckt wird.

Das Scheren. Durch das Scheren (Schweifen, Kettenanschlagen, Zetteln) sollen die zur Herstellung eines bestimmten Gewebes notwendigen Kettfäden in der richtigen Anzahl und in gleicher Länge nebeneinander angeordnet werden. Dies geschieht ver-

Digitized by Google

mittelst des Schweif- oder Scherrahmens. Abb. 297 zeigt einen solchen einfachster Art. Es ist ein hölzerner und aufrechtstehender Rahmen, dessen Achse mit ihrem unteren Ende am Fußboden und mit dem oberen Ende an der Decke oder an einem passend angeordneten Balken gelagert ist, so daß der Rahmen mit Leichtigkeit gedreht werden kann. Neben der Schererin befindet sich ein Gestell mit den Kettspulen in genügender Anzahl, deren Fäden von der Arbeiterin gemeinsam zum Rahmen geleitet werden. Oben an letzterem befindet sich ein Querholz mit drei horizontalen, etwa 15 cm langen Nägeln oder Stäben, genannt Kreuz- oder Schränknägel, am äußersten von ihnen werden alle Fäden beim Anfang der Arbeit festgebunden und um die beiden anderen werden sie



298. Spulmaschine. (Zu S. 350.)

von der Arbeiterin so geteilt gelegt, daß die ungeradzahligen über den ersten und unter den zweiten und die geradzahligen unter den ersten und über den zweiten Nagel zu liegen kommen. Man nennt dies das Fadenkreuz greifen oder legen. Nun wird der Rahmen gedreht, wodurch die Fäden auf ihn in Form eines Bandes in spiralförmigen Windungen aufgelegt werden. Die Arbeiterin leitet die Fäden allmählich nach unten, woselbst sich zwei Nägel befinden. Um diese schlingt sie die Fäden gemeinsam so, daß sie über den ersten zu liegen kommen, dann von unten nach oben um den zweiten gewunden werden und endlich wieder unterhalb des ersten zurückgehen. Diese Arbeit heißt das Gangkreuzlegen. Jetzt leitet die Arbeiterin die Fäden wieder nach oben, während sie den Rahmen entgegengesetzt wie vorher dreht. Oben angelangt, legt sie das Fadenkreuz, schert wieder nach unten u. s. w. Das ganze Verfahren wird so oft wiederholt, bis sich die genügende Anzahl von Fäden auf dem Rahmen befindet. Die Anzahl der Windungen, die bei jedesmaligem Auf- und Abwärtsscheren auf den Rahmen gelegt werden, richtet

Digitized by Google

sich nach der gewünschten Kettlänge. Dementsprechend werden die oberen und unteren Nägel jedesmal höher oder tiefer am Rahmen angebracht. Die Anzahl der Fäden, mit der geschert wird, heißt ein halber Gang, so daß immer ein ganzer Gang aufgebracht ist, wenn einmal auf und nieder geschert worden ist. Die Anzahl der für eine bestimmte Kette auf den Scherrahmen aufzulegenden Windungen erhält man, wenn man mit dem Umfange des Rahmens in die gewünschte Kettlänge dividiert und die Anzahl der erforderlichen ganzen Gänge berechnet man, wenn man mit der doppelt genommenen Anzahl der Fäden, mit der man scheren will, in die gewünschte Gesamtkettfädenzahl dividiert. Soll z. B. eine Kette 4800 Kettfäden erhalten und 220 m lang sein, hat der Scherrahmen 4 m Umfang und sind 40 Spulen zum Scheren vorhanden, so sind jedesmal 30 Windungen auf den Scherrahmen aufzulegen, und es sind 60 Gänge zu scheren.

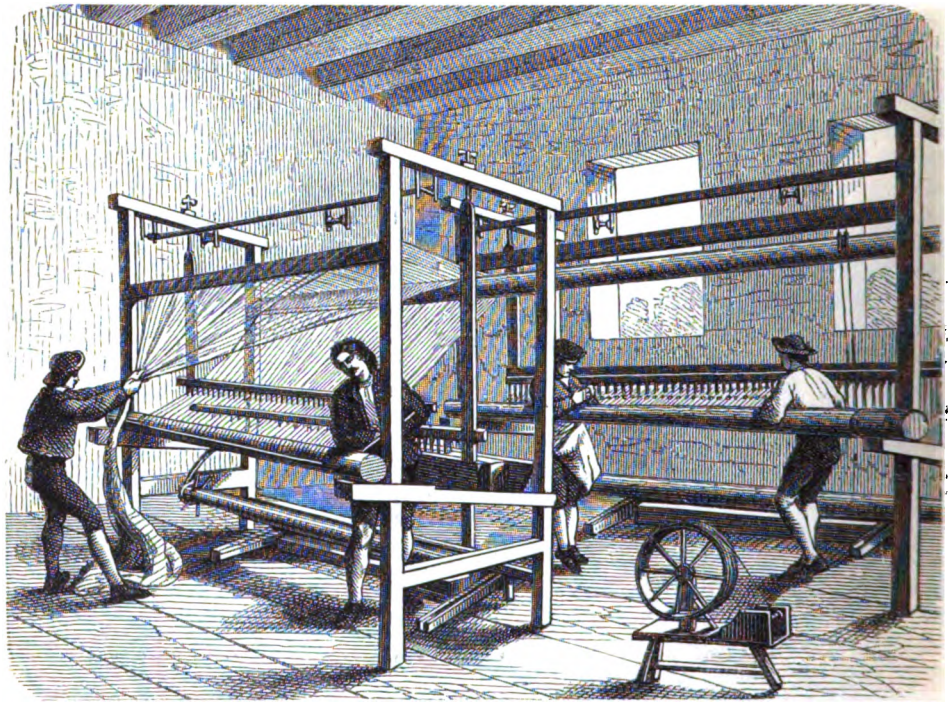
Der geschilderte Rahmen hat mehrere Übelstände. Erstens wird das Drehen mit der Hand ruckweise, d. h. ungleichmäßig geschehen, zweitens muß das Fadenkreuz mit den Fingern gebildet werden und drittens ist die regelmäßige Anordnung der einzelnen halben Gänge auf dem Rahmen von der Gewissenhaftigkeit der Arbeiterin abhängig. Gerade das letztere muß vermieden werden, da sonst die einzelnen Gänge ungleich lang ausfallen, wodurch beim späteren Weben straff und locker gespannte halbe Gänge vorhanden sind, also eine ungleiche Ware entstehen muß. Abb. 299 zeigt eine verbesserte Ausführung. Hier dreht die Arbeiterin den Rahmen vermittelst eines besonderen Antriebes, der aus einer vertikalen Kurbelwelle nebst Schnurscheibe besteht, deren Schnur um den Scherrahmen geschlungen ist. Ferner laufen die Fäden nicht durch die Hand der Arbeiterin, sondern durch die Augen des sogenannten Leserostes, der neben dem Rahmen an einem vertikalen Balken gleichmäßig auf und nieder bewegt wird, je nachdem der Rahmen sich in der einen oder anderen Richtung dreht. Der Leserost ist so eingerichtet, daß mit ihm ebenso wie mit zwei Schäften das Fadenkreuz gebildet werden kann, das die Schererin dann nur auf die oberen Nägel des Rahmens aufzuschieben braucht. Wenn nun die einzelnen Gänge aufeinander zu liegen kommen würden, so würde der erste halbe Gang kürzer sein, als der letzte, denn der Umfang ist inzwischen ein größerer geworden. Um dies zu vermeiden, wird der Leserost nach einem jedesmaligen Auf- und Niederscheren um ein ganz geringes Maß selbstthätig verstellt, so daß die halben Gänge nebeneinander auf den Rahmen angeordnet werden. Die fertig geschorte Kette wird vom Rahmen abgenommen und zu einem Knäuel oder auf eine große Spule (Kettstock) gewickelt. Vorher werden jedoch an der Stelle der oberen und unteren Nägel Schnüre eingezogen und fest eingebunden.

299. Der Scherrahmen.

Das Aufbäumen. Durch das Aufbäumen soll die geschorte Kette in der richtigen Breite und in gleichmäßiger Verteilung auf den Kettbaum aufgewickelt werden. Für diesen Zweck schiebt man das auf den unteren Nägeln unterbundene Kreuz, die Fitz-

Digitized by Google

oder Baumrute ein, legt solche in eine Nut des Kettenbaumes, bindet sie durch umgelegte Schnüre daran fest und dreht den Kettbaum so lange, bis die ganze Kette aufgewickelt ist. Damit sich die letztere nun hierbei in der richtigen Breite auflegt, wird sie in einen dem Rietblatte ähnlichen Kamm, den Scheide-, Riet- oder Reifkamm, Öffner u. s. w. so eingelegt, daß zwischen je zwei Kammstäbe $^1/_4$, $^1/_2$ oder 1 Gang oder z. B. 20, 40 oder 80 Fäden fallen. Der Scheidekamm besteht aus zwei Holzleisten; in der unteren sind 4,5 cm lange Holzstäbchen oder Messingzähne und an den Enden zwei längere Holzzapfen eingesetzt, worauf nach dem Einlegen der angedeuteten Fadenzahl zwischen je zwei Stäbe die oberste Leiste (Kappe oder Deckel) auf die Zapfen geschoben wird, so daß die Stäbe der untersten Leiste 0,6 cm in die Nut der oberen treten und der zwischen beiden bleibende Raum oder die Zahnhöhe 3,9 cm beträgt. Durch Drehung des in seinen Lagern



300. Webstuhl im 17. Jahrhundert. Nach einem alten Bilde.

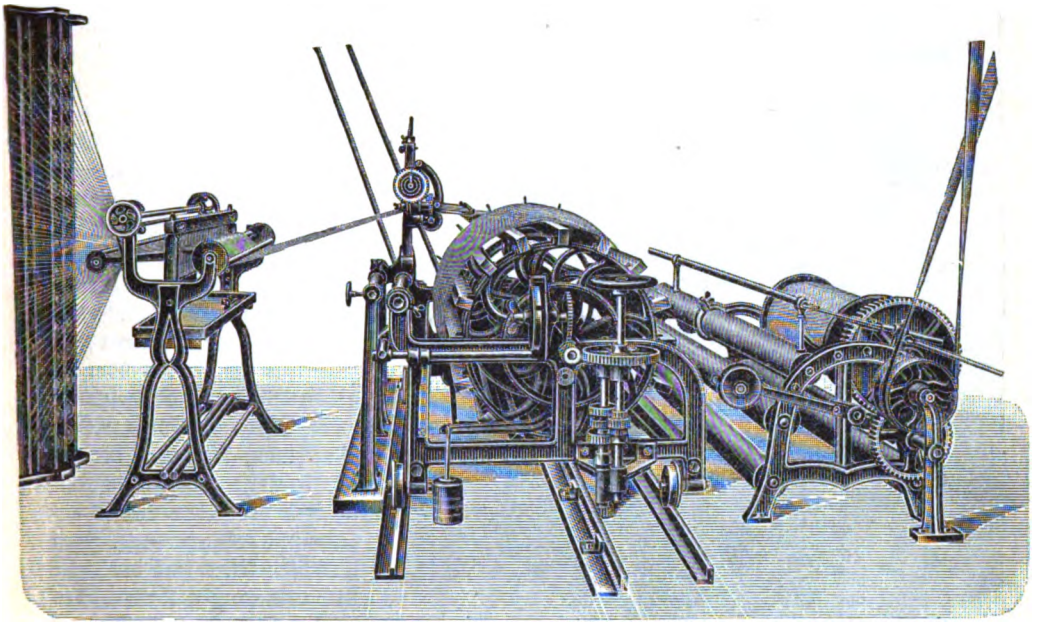
befindlichen Kettbaumes mittels Stäben, die in Löcher des Baumes eingesetzt werden oder mittels der Kurbel, die auf den Baumzapfen aufgesteckt wird, wird die von einer zweiten Person gespannt gehaltene Kette straff aufgewunden und durch den Kamm eine fortgehende parallele Teilung und eine gleichmäßige Anordnung über den ganzen Raum bewirkt. Abb. 300 zeigt diese Arbeit, indem in einfachster Art der Webstuhl zum Aufbäumen benutzt wird. Regelmäßiger geschieht das Aufbäumen mit der Trommel, einem horizontal liegenden, starken, breiten Haspel, worauf die Kette vom Scherrahmen am Fadenkreuz beginnend, zunächst aufgewickelt und hiernach auf den Kettbaum übertragen wird. Mag das Aufbäumen nun aus der Hand oder mittels Trommel erfolgen, so muß es stets sehr sorgfältig geschehen, weil dadurch die schnellere Auffindung zerrissener Fäden erleichtert und deren Reibung unter sich vermindert wird. Damit nun die verschiedenen Lagen der Kettenwindungen auf dem Kettbaume sich immer zu einer gleichmäßigen Anfüllung der ebenen Oberfläche ergänzen: so daß sich die wegen der Zähne des Öffners entstehenden Zwischenräume ausgleichen, muß der Öffner stets etwas hin und her geführt werden, und damit die Breite der aufgebäumten Kettschichten mit dem zunehmenden

Digitized by Google

Durchmesser etwas schmäler werde, muß man den Öffner nach und nach immer schräger halten, so daß sich seine Breite verkürzt und die durchgehende Kette schmäler auflegt. An dem Ende der aufgebäumten Kette sind in die unterbundenen Fadenkreuze die Kreuzruten einzuschieben.

Bei der mechanischen Bäumerei liegt der einzige Unterschied darin, daß der Kettbaum durch ein Zahnradgetriebe, das von der Transmission angetrieben wird, bewegt wird. Im übrigen ist noch ein Gestell mit mehreren hölzernen wagerechten Balken vorhanden, um welche die Kette mehrfach hin und her geführt wird, damit eine genügende Anspannung erfolgt.

Das Scheren und Aufbäumen geschieht auch mit einer einzigen Maschine. Abb. 301 zeigt eine solche, wie sie für die Wollenindustrie vielfach benutzt wird. Die vielen Kettfäden kommen links von einem großen Gestell, laufen zunächst in ziemlich breiter Ausdehnung durch ein Riet und gelangen schließlich, nachdem sie noch ein kleines Riet in



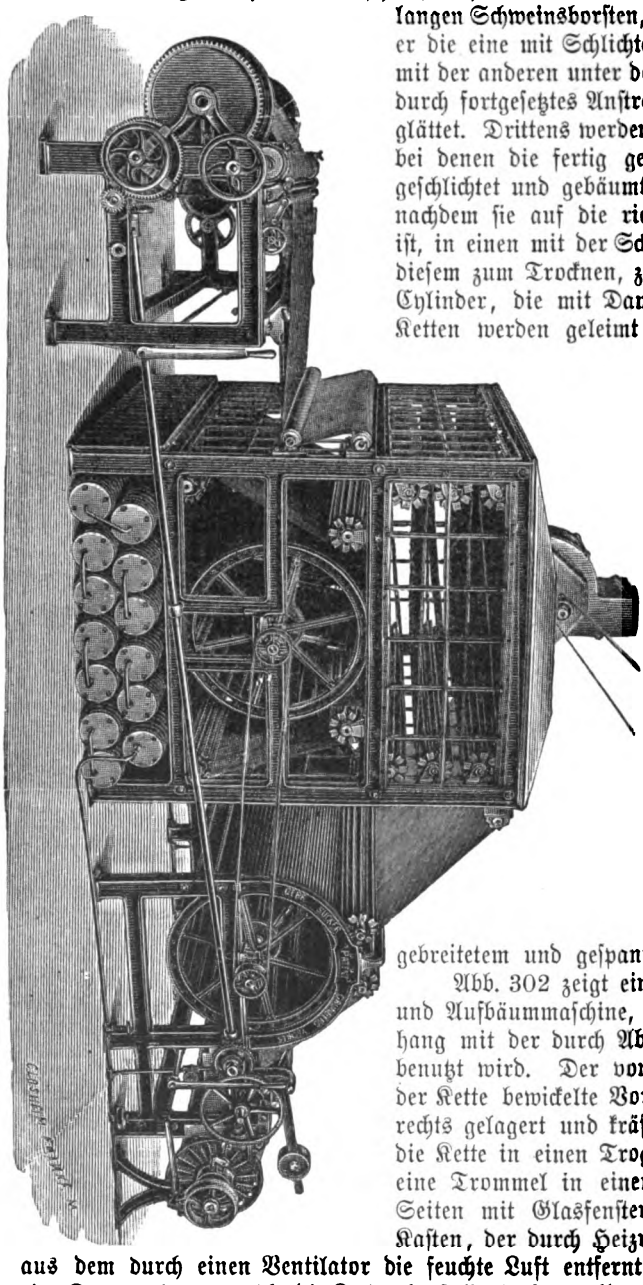
301. Kombinierte Scher- und Aufbäummaschine von Gebr. Sucker in Grünberg.

bedeutend geringerer Breite durchzogen haben, zu einer mechanisch angetriebenen horizontalen Trommel, auf die sie in Form eines Bandes aufgelegt werden. Durch entsprechende Verschiebung des kleinen Rietes, nachdem jedes aufgebäumte Band die genügende Länge erhalten hat, werden so lange Bänder nebeneinander aufgebracht, bis die nötige Fadenzahl in der richtigen Breite vorhanden ist. Zum Schluß werden alle Bänder gemeinsam von der jetzt gebremsten Trommel auf den mechanisch gedrehten Kettbaum oder einen Vorbaum, wenn die Kette noch geschlichtet oder geleimt werden soll, aufgebracht.

Das Schlichten. Das Schlichten oder Leimen der Kette wird für alle einfache (nicht gezwirnte) Garnarten, außer für Seide notwendig bedingt, damit die Kettfäden glatt und fest genug werden, um den Nachteilen der Reibung, die sie in den Litzen, zwischen den Rietstäben und unter sich selbst erleiden, möglichst zu begegnen. Für Baumwollen- und Leinenketten verwendet man Weizenmehl-, Stärke-, Kartoffel-, Kastanien-, Moosschlichten u. s. w. Diese Stoffe werden durch Kochen bis zu gehöriger Verdickung vorbereitet und erhalten zuweilen noch Zusätze von Kupfer- und Zinkvitriol, Alaun, Chlorcalcium, Talg, Leim u. s. w., um die Schlichte noch haltbarer, sowie auch hygroskopischer

Digitized by Google

und geschmeidiger zu machen und sie gegen Schimmelbildung zu schützen. Das Schlichten geschieht entweder durch Eintauchen der Garnsträhne in die Schlichte und folgendem Trocknen vor dem Spulen, oder es wird erst im Webstuhle ausgeführt. Dann wird die Kette der Länge nach vom Geschirr nach dem Kettbaume zu mit zwei Bürsten aus langen Schweinsborsten, wovon der Arbeiter, nachdem er die eine mit Schlichte getränkt hat, mit dieser über, mit der anderen unter den Kettfäden hinfährt und diese durch fortgesetztes Anstreichen der Fäserchen stärkt und glättet. Drittens werden aber auch Maschinen benutzt, bei denen die fertig geschorene Kette zu gleicher Zeit geschlichtet und gebäumt wird. Die Kette läuft dann, nachdem sie auf die richtige Breite gebracht worden ist, in einen mit der Schlichte gefüllten Trog und aus diesem zum Trocknen, z. B. um große kupferne, hohle Cylinder, die mit Dampf geheizt werden. Wollene Ketten werden geleimt und zwar meistens vor dem Bäumen oder zu gleicher Zeit mit ihm. Hierzu wird entweder das vom Scherrahmen abgenommene Knäuel in eine dünne lauwarme Leimauflösung getaucht und dann gleichmäßig ausgepreßt, so daß nur soviel davon zurückbleibt, um die Fäden zu durchdringen, worauf die Kette zum Trocknen im Freien oder in geheizten Räumen ausgespannt wird. Oder man benutzt wieder Maschinen, bei denen die geschorene Kette zu gleicher Zeit in ihrer richtigen Breite geleimt und gebäumt wird. Zum Trocknen leitet man die Kette in einen großen Kasten, den sie langsam in hin und her gehenden Windungen in ausgebreitetem und gespanntem Zustande durchläuft.

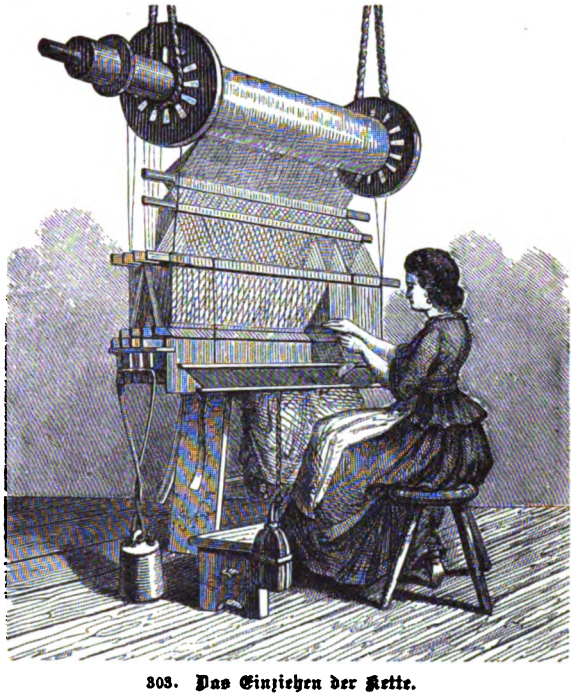


302. Kombinierte Leim-, Trocken- und Aufbäummaschine von Gebr. Sucker in Grünberg.

Abb. 302 zeigt eine kombinierte Leim-, Trocken- und Aufbäummaschine, die gewöhnlich in Zusammenhang mit der durch Abb. 301 dargestellten Maschine benutzt wird. Der von der letzteren kommende, mit der Kette bewickelte Vorbaum wird bei der Abb. 302 rechts gelagert und kräftig gebremst. Von ihm läuft die Kette in einen Trog mit Leim und von dort um eine Trommel in einen Kasten, der an allen vier Seiten mit Glasfenstern versehen ist. In diesem Kasten, der durch Heizrohre mit Dampf geheizt und aus dem durch einen Ventilator die feuchte Luft entfernt wird, befindet sich nochmals eine Trommel, um welche die Kette ebenfalls läuft, nachdem sie in mehrfachen Windungen den Kasten durchquert hat. Sie verläßt dann den Kasten und gelangt, durch mehrere Walzen geleitet, zum Kettbaum, der mechanisch gedreht wird. Innerhalb der beiden Trommeln befinden sich hölzerne Flügel, die sehr schnell in Drehung versetzt werden und dadurch zur schnellen Trocknung der Kette wesentlich beitragen.

Digitized by Google

Einziehen und Anschnüren. Nachdem der Kettbaum mit der Kette in den Webstuhl gebracht ist, müssen die Kettfäden einzeln durch die Augen der Litzen an den Schäften und zu mehreren durch die Rietlücken gezogen werden. Diese Arbeit heißt das Einziehen (Einpassieren, Reihen) und Blattstechen. Das Einziehen in die Schaftlitzen wird mittels des Einzieh- oder Reihhakens, das Einziehen durch das Rietblatt mit dem Blatt- oder Einziehmesser durch zwei Personen vorgenommen. Die eine Person (Fadenaufgeber oder Zureicher) reicht von der Rückseite des Geschirrs die Fäden der Ordnung nach der anderen zu, die solche mit dem Haken faßt und durchzieht. Abb. 303 zeigt die Arbeit des Einziehens, welche meist von Mädchen verrichtet wird. Der Einziehhaken ist ein mit Heft versehener 23—25 cm langer Draht, der am Ende platt geschlagen und durch einen schrägen Einschnitt hakenförmig gestaltet ist. Das Einziehmesser ist ein 15—20 cm langer und 1,5 cm breiter Messingstreifen, der am vorderen Ende ebenfalls zugespitzt und mit einem schrägen Einschnitt versehen ist.



303. Das Einziehen der Kette.

Die mühsame Arbeit des Einziehens kann aber immer dann erspart werden, wenn ein neues Zeugstück mit dem abgearbeiteten im Blatte ganz gleich steht, d. h. dieselbe Fadendichte und denselben Blatteinzug hat. Man schneidet dann das nicht weiter zu verarbeitende Ende der Kette (Trum, Drahm) hinter den Schäften der Quere nach durch, verbindet die Enden der vorigen mit den Enden der neuen Kette durch Andrehen oder Anknüpfen mit den Fingern und zieht mit dem Trum die neue Kette so weit nach dem Brustbaume vor, daß sie an diesem oder an dem tiefer liegenden Zeugbaume befestigt werden kann. Für diesen Zweck werden die von der Lade herabhängenden Fäden büschelweise von 2,6—4 cm Kettenbreite abgeteilt und alle Fadenbüschel zu einem Knoten verschlungen. Die Verbindung erfolgt durch eine hinter jedem Knoten eingezogene und abwechselnd um die im Zeugbaum einzulegende Rute und mit den Enden an der letzteren befestigte Schnur. Zuweilen wird 2,6 cm von der ersten Knotenreihe entfernt noch eine zweite geknüpft und zwischen beiden die Schnur eingezogen. Oder man verknüpft mit den Büscheln zwei starke Drähte und befestigt diese mittels Schnüre und einer im Brust- oder Zeugbaume eingelegten Ruten. Auch klemmt man ein Stück grobe Leinwand mittels Einlegestäbchen im Zeugbaume ein und verbindet dieses sogenannte Vor- und Untertuch mit den Knoten, wie vorher auch bereits durch Einziehen und Anheften der im Zickzack laufenden Schnur geschehen war. Hiernach müssen die Schäfte untereinander und mit den Tritten verbunden werden, welche Arbeit das Anschnüren heißt, und jetzt kann der Webprozeß beginnen.

Die verschiedenen Bindungen und Mustergewebe.

Gehen wir nun näher auf die beim Weben zu erreichende Mannigfaltigkeit der Verflechtungen (Bindungen) von Kett- und Schußfäden ein, so zeigt sich, daß drei Grundbindungen: Taft, Köper und Atlas zu finden sind, die allen übrigen Bindungen zur Grundlage dienen.

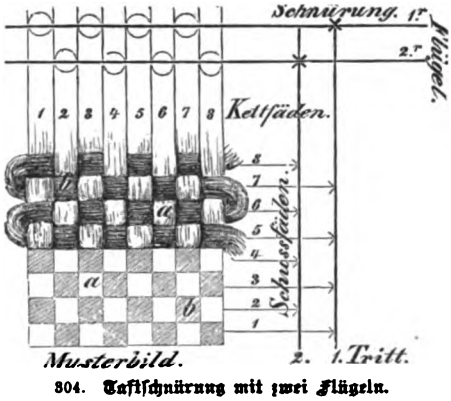
Digitized by Google

Die Verschlingung oder Abbindung zwischen Kette und Schuß wird durch die Art der Passierung oder des Einzuges der Kette durch die Schäfte, durch die Schnürung, d. h. durch die Verbindung der Schäfte mit den Tritten, und durch eine entsprechende Trittweise erzielt. Die den drei Grundbindungen eigentümlichen Schnürungen werden deshalb auch als Haupt- oder Fundamentschnürungen bezeichnet.

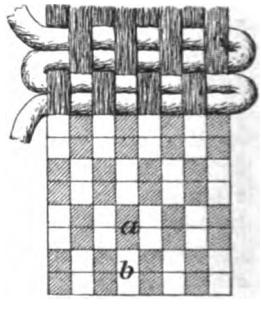
Der Einzug, die Schnürung mit der Trittfolge, sowie die daraus abzuleitende Fadenverbindung lassen sich bildlich darstellen, und man nennt eine solche Darstellung das Musterbild oder die Patrone des Gewebes.

Taftartige Gewebe. Die Taftbindung, die diesen Namen meistens nur bei Seidenstoffen führt, während sie bei wollenen Stoffen Tuchbindung und bei leinenen Stoffen Leinwandbindung genannt wird, ist die natürlichste, älteste und einfachste. Für jeden Schußfaden teilt sich die Kette in zwei gleiche Teile, so daß die aufeinander folgenden Kettfäden abwechselnd über und unter jedem Schußfaden liegen. Hiernach besitzt ein taftartiges Gewebe die meisten Kreuzungs- und Verbindungsstellen und somit verhältnismäßig die größte Festigkeit.

Stellen die wagerechten Linien in Abb. 304 oben die Flügel oder Schäfte, die Zwischenräume zwischen den senkrechten Linien linker Hand die nacheinander folgenden Kettfäden, die senkrechten Linien rechter Hand aber die Tritte dar, so drücken die



304. Taftschnürung mit zwei Flügeln.



305. Cannelé- oder Ripsbindung.

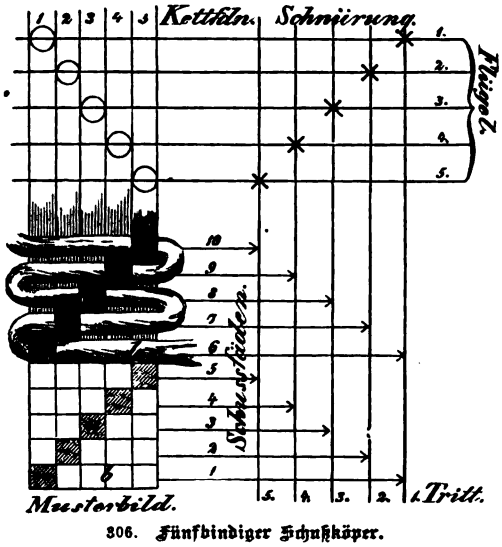
Ringelchen oder Augen auf oder neben den Kreuzungsstellen der ersteren mit den Kettfäden den Einzug, dagegen der durch ein Kreuz bezeichnete Schnitt der letzteren mit den Schäften die Anschnürung oder Verbindung eines Flügels mit demjenigen Tritte aus, durch den er gehoben werden soll. Die Abbildung macht es daher anschaulich, daß alle in ungerader Zahl liegenden Kettfäden auf den ersten Flügel passiert und durch diesen beim Treten des ersten Trittes aufzuheben sind, worauf durch Treten des zweiten Trittes der zweite Flügel und somit alle den ungeraden Zahlen entsprechenden Kettfäden gehoben und in das Oberfach gebracht werden. Das einem taftartigen Gewebe zugehörige Musterbild zeigt daher eine dem Damenbrett ganz ähnliche Abwechselung der Kett- und Schußfäden, und es sind in dieser, sowie auch in den beiden Abbildungen durch a die von oben sichtbaren Kett- und durch b die von oben sichtbaren Schußfäden bezeichnet.

Bei dichteren, namentlich bei Seidenstoffen, wird die Kette auf vier, sechs oder acht Flügel einpassiert, weil die vielen erforderlichen Litzen auf einem Schaft nicht untergebracht werden können. Ein derartiger Stoff ist z. B. Gros de Naples, bei dem auf eine Breite von etwa 50 cm über 2000 Kettfäden fallen, die man auf acht Schäfte verteilt, die aber nur durch zwei Tritte bewegt zu werden brauchen, da je vier Schäfte genau dieselbe Bewegung zu machen haben. Läßt man bei derselben Bindung die Kettfäden über zwei Schußfäden (Abb. 305), oder jeden Schußfaden über zwei benachbarte Kettfäden binden, wozu vier Flügel benutzt werden, so entsteht im ersten Falle der sogenannte Cannelé oder Carrelé oder Rips aus der Kette und im zweiten Rips aus dem Einschlage.

Digitized by Google

Den leinwandartigen Stoffen, dem Taft, Tuch, Kattun, dem Wollmusselin, Batist, Orleans, Lüstrine, Mohair, Toile de Sole, Chaly u. s. w. schließen sich daher noch solche an, bei denen die Verschiedenheit zwischen Kett- und Schußmaterial kannelierte, gerippte, changierte, chinierte, jaspierte, irisierte, gestreifte und quadrillierte Stoffe hervortreten läßt, z. B. den eben erwähnten Cannelé, den Gros de Tours, Velours, Ottoman, Gros d'Afrique, ferner Grain, Gros d'Epingle, Rips, Glacé, Chamäleon, Chiné u. s. w.

Köperartige Gewebe. Von der Leinwandbindung unterscheiden sich die Köpergewebe charakteristisch durch diagonal fortlaufende, abwechselnd breitere Höhenstreifen und schmälere Furchen, die durch freiliegende Ketten- und verdeckte Schußfäden oder umgekehrt gebildet werden. Um diese ungleich breiten Diagonalstreifen herzustellen, muß die Gesamtzahl der Kettfäden durch die Schäfte in ungleiche Teile geteilt werden. Das Verhältnis dieser Teilung und somit das der Streifenbreite selbst gibt hauptsächlich vier verschiedene Köperarten. Teilt sich die Kette in dem Verhältnis wie 1 : 2 oder 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, so daß das eine Fach stets 1 und 3 oder 1 und 4, 1 und 5, 1 und 6 und das andere gleichzeitig 2 und 3 oder 3 und 4, 4 und 5, 5 und 6 u. s. w. der Kettfäden enthält, so liegt hierin die Bedingung für zwei Köperarten, die sich nur darin unterscheiden, daß die größere Fadenzahl der Teilung entweder den Schuß deckende oder vom Schuß verdeckte Kettfäden sind. Die hiernach entstehenden zwei Hauptarten sind der sogenannte Kettköper und der Schußköper. Bei dem ersten bildet die überwiegend freiliegende Kette den Effekt, während bei dem letzten der weit mehr sichtbare Schuß das Aussehen der Oberfläche bedingt. Diejenige Seite, auf welcher die Kette oder der Schuß durch breitere und höhere Diagonalstreifen den Effekt darstellt, wird als die rechte Seite, und derartige Köper werden als einseitige oder einfach rechtsseitige bezeichnet.



306. Fünfbindiger Schußköper.

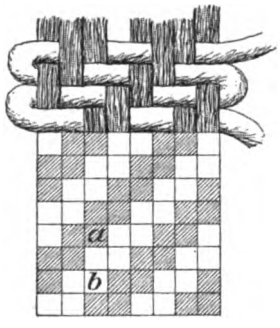
Da die Summe der Verhältnis- oder Teilungszahlen der in das Ober- und Unterfach fallenden Kettfäden auch zugleich die Zahl der notwendig bedungenen Schäfte und Tritte ausdrückt, denn auf ein und denselben Schaft können nur Kettfäden gezogen werden, die vollständig gleich binden sollen, und für jeden anders bindenden Schuß muß ein anderer Tritt vorhanden sein, so wird hiernach der Köper selbst als drei-, vier-, fünfschäftiger oder drei-, vier-, fünfbindiger u. s. w. bezeichnet. Vierbindiger Kettköper ist demnach solcher, bei welchem drei nebeneinander liegende Kettfäden drei nacheinander folgende Schußfäden überdecken, und fünfbindiger Schußköper solcher, bei dem vier hintereinander folgende Schußfäden vier nebeneinander liegende Kettfäden überdecken. Abb. 306 zeigt einen fünfbindigen Schußköper nebst Schnürung.

Die dritte Köperart bedingt, daß eine der notwendigen Schäfte- oder Trittezahl gleiche Anzahl Kettfäden, deren Minimum vier sein kann, bei Aufnahme der Schußfäden sich stets in zwei gleiche Teile trennt, so daß z. B. bei einem vierschäftigen Köper beim ersten Schuß der erste und zweite Kettfaden nach unten, der dritte und vierte nach oben, beim zweiten Schuß der zweite und dritte Kettfaden nach unten, der vierte und erste nach oben, beim dritten Schuß der dritte und vierte Kettfaden nach unten, der erste und zweite nach oben, und endlich beim vierten Schuß der vierte und erste Kettfaden nach unten, der zweite und dritte aber nach oben sich bewegen. Nach derselben Regel teilen sich die sechsschäftigen Köper in drei Kettfäden nach oben und in

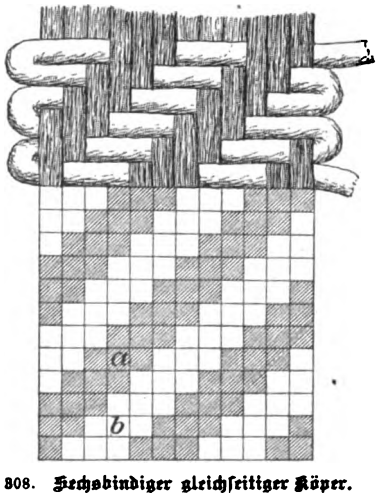
Digitized by Google

drei nach unten, die achtschäftigen Köper in vier nach oben und in vier nach unten. Diese Köper heißen doppelt rechtseitige, weil sie auf beiden Seiten ganz gleich erscheinen. Die Zahl der Schäfte muß demnach hierbei immer eine gerade sein. Abb. 307 zeigt den vierschäftigen und Abb. 308 den sechsschäftigen gleichseitigen Köper.

Die vierte Köperart bedingt, daß die der notwendigen Schäfte- und Trittezahl gleiche Anzahl von Kettfäden, deren Minimum fünf ist, sich stets in zwei ungleiche Teile teilen muß, wenn der eine Teil bei Aufnahme des Schusses nach entgegengesetzter Richtung des andern bewegt. So z. B. geht bei einem fünfschäftigen derartigen Köper beim ersten Schuß der erste und zweite Schaft oder Kettfaden nach unten, der dritte, vierte und fünfte nach oben; beim zweiten Schuß der zweite und dritte Schaft nach unten, der vierte, fünfte und erste nach oben, beim dritten Schuß der dritte und vierte Schaft nach unten, der fünfte, erste und zweite Schaft nach oben u. s. w. In derselben Weise können derartige sechs-, sieben-, acht- und mehrschäftige Köper gebildet werden. Einige Schäftezahlen lassen mehrere Fälle zu; so kann z. B. die Zahl 7 in 5 und 2 oder 4 und 3 und die Zahl 8 in 6 und 2 oder in 5 und 3 zerlegt werden.



307. Vierbindiger gleichseitiger Köper.



308. Sechsbindiger gleichseitiger Köper.

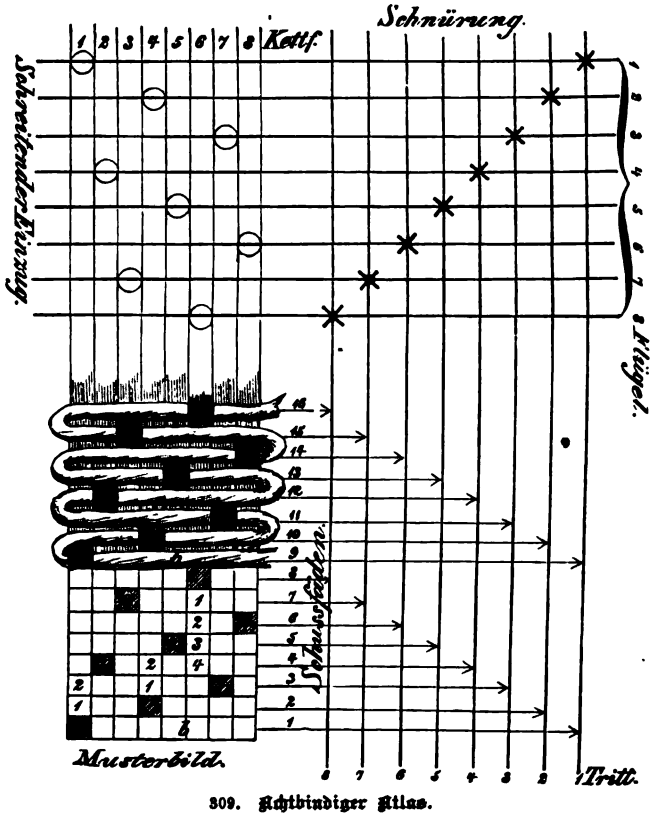
Aus den obigen Erklärungen ist leicht abzuleiten, daß die Köpergewebe mehr Glanz und Glätte als taftartige Stoffe zeigen, und es ist dies um so mehr der Fall, je flotter oder weniger gebunden Kett- oder Schußfäden liegen. Die Köperschnürungen sind zwar sehr mannigfaltig, und es läßt sich deren Zahl durch Abwechselung und Abbindung noch viel weiter steigern; immer arbeitet aber jeder Kettfaden nach derselben Regel, nur um einen Schuß früher oder später als der benachbarte, woraus folgt, daß alle Abbindungspunkte diagonal verlaufen. Im Vergleich zur Leinwandbindung gestattet die geringere Zahl der Bindungsstellen eine größere Dichtheit (Dicke oder Schwere) des Stoffes bei gleicher Fadendicke; die verschiedentlich abzuändernde Streifenform gibt dem Köper ein gefälliges Ansehen, und es läßt derselbe die Verwendung eines geringeren Schuß- oder Kettgarnes zu, je nachdem man durch flotter liegende Kett- oder Schußfäden den Effekt erzielen will. Weiterhin geht aus dem Gesagten hervor, daß die geköperten Gewebe eine große Mannigfaltigkeit der Erscheinung gestatten. Von den Kettköpern bei Streichgarngeweben sind die unter verschiedenen Namen vorkommenden Buckskins und Kaschmire zu erwähnen, bei Kammgarngeweben die Kasimire, bei Leinengeweben die Drelle und Zwilche, bei Baumwollgeweben die Drelle und Barchente, bei Seidengeweben die Levantinen, Croisés, Bombassins u. s. w. Schußköper kommen vor als Cassinet, Merino, Napolitain, Barchent, Paramatta oder Halbmerino, halbseidene Levantin u. s. w. Zu den doppelt rechtseitigen Köpern gehören der Tibet, Batavia, Croisé, die Köperflanelle, Coatings und Lamas. Die als vierte Art angegebene Köperbindung kommt bei gewöhnlichen Geweben weniger vor, öfter aber bei Tritt- und Jacquardmustern.

Atlas oder Satin. Wenn bei Köperstoffen die Bindungen zwischen Schuß und Kette aneinanderstoßen und schräg laufende Linien bilden, so besitzt dagegen der Atlas keine zusammenhängenden, sondern zerstreute Bindungsstellen. An diese allgemeine Unterscheidung schließt sich folgende besondere Erklärung über Atlasstoffe. Bei jedem Atlasgewebe umschlingt ein Kettfaden eine Anzahl von Schußfäden, so daß er auf der rechten

Digitized by Google

Seite des Stoffes über allen außer einem liegt. Jeder folgende Kettfaden umschließt eine gleiche Anzahl von Schußfäden auf dieselbe Weise, es erscheint jedoch die Umschlingung (Bindungsstelle) bei je zwei aufeinander folgenden Kettfäden wenigstens um zwei Einschlagfäden fortgerückt. Das Flottliegen der Kettfäden verleiht diesem Gewebe Glätte und ausgezeichneten Glanz.

Geht demnach ein Kettfaden über sieben Schußfäden und liegt er unter dem achten, so heißt ein solcher Atlas achtschäftig, achtbindig oder achtteilig, da zur ganzen Schnürung acht Kettfäden und acht Schüsse gehören und zu seiner Anfertigung acht Flügel und acht Tritte nötig sind. Die Schäftezahl bei einem Atlas läßt sich immer in zwei durcheinander nicht teilbare Zahlen zerlegen, wovon man die kleinere als die Fortschreitungszahl bezeichnet. Dieselbe ist z. B. bei einem achtteiligen Atlas drei. Bei einem siebenbindigen kann diese Zahl zwei und drei sein; bei einem fünfbindigen ist sie drei; bei einem neunbindigen ist sie zwei und vier, und bei einem elfbindigen Atlas ist sie zwei, drei, vier oder fünf, weil die Zahl 11 ebensowohl in 2 und 9, als in 3 und 8, in 4 und 7 oder in 5 und 6 zerlegt werden kann.



309. Achtbindiger Atlas.

Zählt man daher auf dem Netze oder Musterbilde, dessen Zwischenräume sich kreuzende Kett- und Schußfäden eines achtbindigen Atlasses durch Abb. 309 darstellen, von einem sichtbaren Kettfaden oder der hier schraffierten Bindungsstelle mit der Fortschreitungszahl 3 vertikal aufwärts und springt bei der letzten Einheit auf den nächsten Kettfaden über, so erhält man eine zweite Bindungsstelle u. s. f., wie es die mit 3 bezeichneten schraffierten Felder andeuten. Zählt man aber von einer Bindungsstelle mit dem zweiten Zahlenwert, hier 5, herabwärts, so gibt die letzte Einheit auf dem benachbarten Kettfaden eine folgende Bindungsstelle 5.

Die bekanntesten Stoffe in Atlasbindung sind: die Drelle, das englische Leder, Lasting oder Prünell, verschiedene Satins und Serge u. s. w. Überdies kommt Atlasbindung kombiniert in den sogenannten beidrechten Stoffen vor, welche Atlas auf der einen und Leinwand- oder Köperbindung auf der anderen, oder auch auf der einen und anderen Seite zeigen. Eine solche Kombination zweier verschiedener Schnürungen ist z. B. der Moleskin, ein sechsbindiger Atlas einerseits und dreibindiger Köper auf der Rückseite. Ebenso können Stoffe beiderseits einen achtbindigen Atlas, oder auf der einen Seite fünfbindigen Köper, auf der anderen Seite Satin de Chine zeigen u. s. w.

Vor der Einführung der Jacquardmaschine konnte man Mustergewebe nur auf mühsamerem und kostspieligerem Wege darstellen, und es sollen zunächst die Mittel hierzu in der Kürze angeführt und unterschieden werden.

Digitized by Google

Fuß- und gezogene Arbeit. Durch Fußarbeit bezeichnet man die Herstellungsart solcher Mustergewebe, die durch Schäfte und Tritte zu erzielen sind, und deren Abänderung und Verschiedenheit sich 1) durch die Anzahl der Schäfte, 2) durch die Art der Einpassierung, 3) durch die Schnürung, 4) durch die Anzahl der Tritte und 5) durch die Trittfolge bedingt. Es ist nun oben bereits erklärt worden, wie durch Auf- und gleichzeitiges Niedergehen von Schäften die Kette in Ober- und Unterfach geteilt und dadurch die Grundbindungen und Armuren erzeugt werden können. Im Gegensatze zu der Hebung der Kettfäden durch Schäfte oder Flügel steht der Aufhub derselben durch den Zug vermittelst sogenannter Korden. Anstatt durch die in einem Schafte vereinigten Litzen zu gehen, sind die Kettfäden durch lauter einzelne, an Schnüren hängende Litzen gezogen, und es werden alle in der Zeugbreite gleichbindenden Kettfäden an einer Korde vereinigt und durch diese gemeinschaftlich gehoben, so wie es vorher durch einen Schaft erfolgen konnte. Die sich quer über die Kette gleichförmig wiederholenden Litzenreihen nennt man zusammen den Harnisch. Alle vertikalen Schnüre oder Aufheber (Heber, Arkaden) der Harnischlitzen gehen durch das horizontal liegende Harnisch- (Gallier- oder Löcher-) Brett und sind unterhalb mit einem 20—25 cm langen Drahte oder einem schwachen Stäbchen von Blei oder Eisen belastet, um die Litzen anzuspannen und nach erfolgter Hebung herabzuziehen.

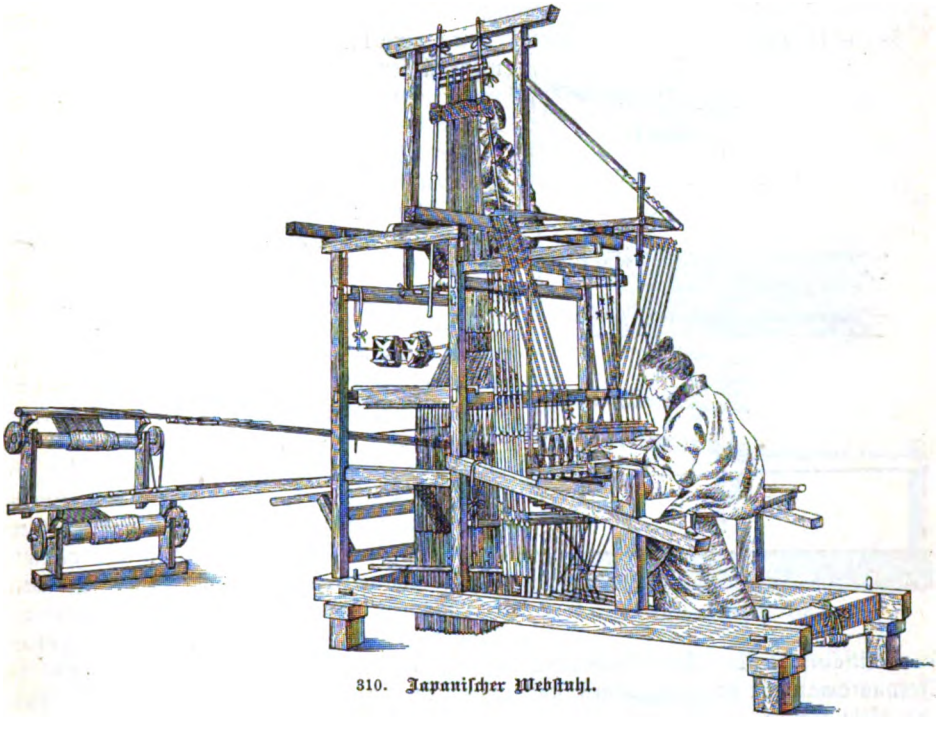
Im Vergleich zur Fußarbeit findet aber bei der gezogenen noch der Unterschied statt, daß bei der letzteren das Fach sich nur durch eine Hebung und nicht durch gleichzeitiges Niederziehen von Kettfäden bildet. Das Fach wird daher auch nicht so hoch, als wenn die durch Schäfte geteilte Kette ein Ober- und Unterfach darstellt. Hierin liegt die Ursache, weshalb die Fachbildung durch den Kontermarsch, der auch zur Fußarbeit gehört (siehe später), einer Zugmaschine für manche Waren vorzuziehen ist, und weshalb man zur Vergrößerung des Faches die Kette bisweilen etwa 1 : 3 der Fachhöhe unter die wagerechte Ebene geneigt legt. Ob diejenigen Kettfäden, die durch den Zug aufgehoben werden, Figur oder Grund bilden, ist jedoch nach der Beschaffenheit des Musters und Gewebes sehr abweichend; der letzteren Arbeit halber befolgt man aber gern die Regel, daß man bei größeren Mustern, bei denen die Zahl der auf die Figur fallenden Kettfäden größer als die für den Grund ist, den letzteren aufhebt und die Figur auf die untere Seite fallen läßt. Erheischt die Figur eine mindergroße Zahl von Kettfäden, so wird man vorziehen, diese zu heben, so daß die rechte Seite nach oben fällt. Bei seidenen Musterwaren liegt die rechte Seite stets unten, damit sie vor Beschmutzung besser geschützt ist, und bei solchen Geweben, wo der Einschlag die Figur bildet, ist dasselbe häufig der Fall.

Um nun sowohl in der Figur als auch im Grunde die erforderliche Bindung zu geben, können nicht alle Kettfäden innerhalb des Musters gehoben oder liegen gelassen werden, oder umgekehrt, sondern es muß ein Teil der Fäden, welche Muster bilden, liegen bleiben und ein Teil der Fäden für den Grund ins Oberfach gehoben werden, oder umgekehrt. Um diesen Zweck zu erreichen, kann man die Bindungen, insofern die Figurenfäden selbst einfache sind, durch den Zug oder Harnisch heben lassen, wofür dann die Bindungspunkte in die Musterzeichnung oder Patrone hineingebracht werden müssen. Oder es kann diese Bindung durch Schäfte (Vorderkämme) geschehen, wie dies namentlich bei Damastgeweben der Fall ist. Das Vordergeschirr ist zwischen dem Harnisch und der Lade angebracht, und es müssen die Litzen lange Schleifen besitzen, damit die durch die Korden aufgezogenen Kettfäden unbehindert gehoben werden können. Sind daher durch den Harnisch sämtliche Figurenfäden gehoben, so wird durch den aufgetretenen Vorkamm zum Behuf der Bindung noch ein Teil der Grundfäden in das Oberfach gehoben und durch den niedergehenden Schaft ein Teil der schon aufgezogenen Figurenfäden wieder herab in das Unterfach gezogen, worauf der Einschuß erfolgen kann (vergl. später beim Damast).

An den ältesten Zugstühlen, dem Kegel- und Zampelstuhle, mit dem man schon vor 500 Jahren in Spanien sehr künstliche Kirchenstoffe und Tapeten webte, erfolgt das Aufziehen der Korden mit der Hand durch Zugschnüre, bei der Trommel- (Walzen- oder

Digitized by Google

Stift-), Leinwand- und Jacquardmaschine aber durch eine mechanische Vorrichtung mittels Platinen, und bei dem Wellenstuhle durch Tritte mittels sogenannter Hochkämme und Wellen. Die Benennung der zuerst angeführten Vorrichtungen schreibt sich daher, daß bei der ersten die Zugschnüre mit hölzernen Knöpfen und Kegeln versehen, bei der zweiten an einem am Boden befindlichen Zampelstocke befestigt sind. Bei der Trommelmaschine sind am Umfange einer Trommel Stifte eingeschlagen und bei der Leinwandmaschine auf einer über zwei Walzen ausgespannten Leinwand Holzklötzchen aufgeleimt, um die Platinen zu heben. Diese Vorrichtungen sind jetzt gänzlich von der Jacquardmaschine verdrängt worden, deren Vorzüge sich nach ihrer spezielleren Beschreibung leichter werden übersehen lassen. Wie aber schon oben angedeutet worden ist, daß die Jacquardmaschine auch zum Aufziehen von Schäften (als Tritt- oder Kammmaschine) benutzt wird, ebenso hat man diesen Zweck auch schon früher durch den Kegel- oder Zampelzug oder durch die Trommel- und Leinwandmaschine erzielt.



310. Japanischer Webstuhl.

Abb. 310 zeigt einen japanischen Webstuhl für gemusterte Seidenstoffe, der dem früher bei uns gebräuchlichen Zampelstuhl ähnlich ist. Der Knabe oben auf dem Stuhl besorgt das Hochziehen der Aufheber für die Kettfäden, und die Frau unten besorgt das Weben, bei dem auch noch Schäfte erforderlich sind, die sie mit den Füßen abwechselnd niedertritt.

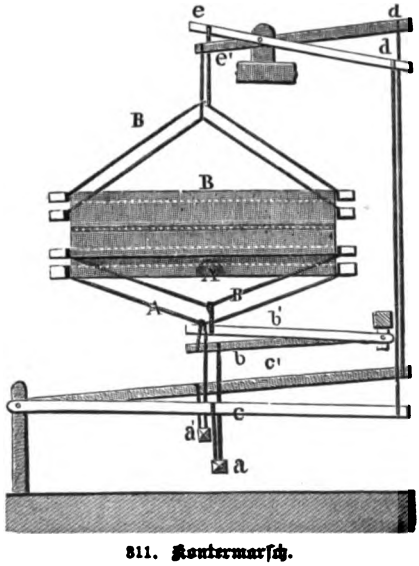
Kontermarsch-, Schaft- und Jacquardgewebe. Die oben erläuterten Grundbindungen oder Hauptschnürungen lassen als Elemente an sich, sowie auch besonders durch ihre Verbindung vielseitige und mannigfaltige Erweiterungen zu, von denen einige bereits hervorgehoben worden sind.

Man pflegt nun diejenigen kleinfigurierten Muster, die durch Verbindung oder verschiedenartige Anwendung der Fundamentalschnürungen und demnach nur mittels Schäfte und einer abgeänderten oder künstlichen Einzugs- oder Trittweise hergestellt werden, mit dem Namen Phantasiebindungen oder Armüren zu bezeichnen. Diese Klasse von Geweben steht demnach zwischen den Grundstoffen und den mit größeren Mustern ausgeführten Geweben und bildet daher den Übergang zu der eigentlichen Musterweberei.

Digitized by Google

Die Ausführung von Armüren wird durch die jetzige Benutzung der **Trittmaschine** ganz besonders erleichtert, indem das künstliche und regelmäßige Treten einer größeren Anzahl von Tritten beseitigt und infolge dieser Vereinfachung für die Herstellung von kleingemusterten Stoffen ein weites Feld eröffnet worden ist.

Bevor nun auf die Einrichtung der Tritt- oder Schaftmaschine näher eingegangen wird, ist noch eine Hilfsvorrichtung zu erläutern, welche bei vielschäftiger oder Fußarbeit häufige Anwendung findet. Es ist dies der sogenannte **Kontermarsch**. Man versteht darunter ein System von Hebeln, die an den Schäften und Tritten angeschnürt sind, um durch das Treten der letzteren das Auf- und Niederziehen der durch die Litzen gezogenen Kettfäden mittels der Schäfte so zu bewirken, daß beim Treten des ersten Trittes der erste Schaft hinauf- und der am zweiten Tritte angeschnürte zweite Schaft gleichzeitig hinabgezogen wird. Abb. 311 zeigt die Vorderansicht eines Kontermarsches, wobei der eine Tritt des gezeichneten Paares als getreten angenommen, die Zahl solcher Paare aber beliebig vermehrt zu denken ist; a bezeichnet den getretenen, a' den aufgezogenen Tritt; der erstere ist durch eine lange Schnur mit dem den Schaft A niederziehenden kurzen Querschemel, dem Niederzieher b, und durch eine kurze Schnur mit dem langen Querschemel c, dem Aufzieher, verbunden, der beim Niederziehen den oberen Hebel d e, den Obertritt oder Tümmler, am Ende d des längeren Armes niederzieht, wobei das Ende e des kürzeren Armes aufwärts geht. Es wird somit der an b geschnürte Schaft A nieder- und der an e geschnürte Schaft B aufwärtsgezogen. In ganz gleicher Art ist der Tritt a' angeschnürt.



311. Kontermarsch.

Die Schaft-, Kamm- oder Trittmaschine verrichtet die Bewegung der Kettfäden ebenso wie der Kontermarsch, sie hat aber den bedeutenden Vorzug, daß das Muster erstens, was die verschiedenen bindenden Schußfäden anbetrifft, beliebig groß sein und zweitens auch viel schneller wie beim Kontermarsch geändert werden kann. Die Größe des Musters hinsichtlich der verschieden bindenden Kettfäden hängt ebenso wie beim Kontermarsch von der Anzahl der vorhandenen Schäfte ab, da ja die Vielseitigkeit die Hebung der Kettfäden ergibt. Die Schaftmaschine ist, wie schon früher erwähnt wurde, aus der Jacquardmaschine hervorgegangen und wurde in ihrer jetzigen Ausführung auch später wie diese benutzt; da sie aber zur Ausführung von Mustern dient, die, was die Kompliziertheit der Verflechtung anbetrifft, zwischen den mit dem Kontermarsch und den mit der Jacquardmaschine ausgeführten stehen, so soll sie auch vor der Jacquardmaschine besprochen werden.

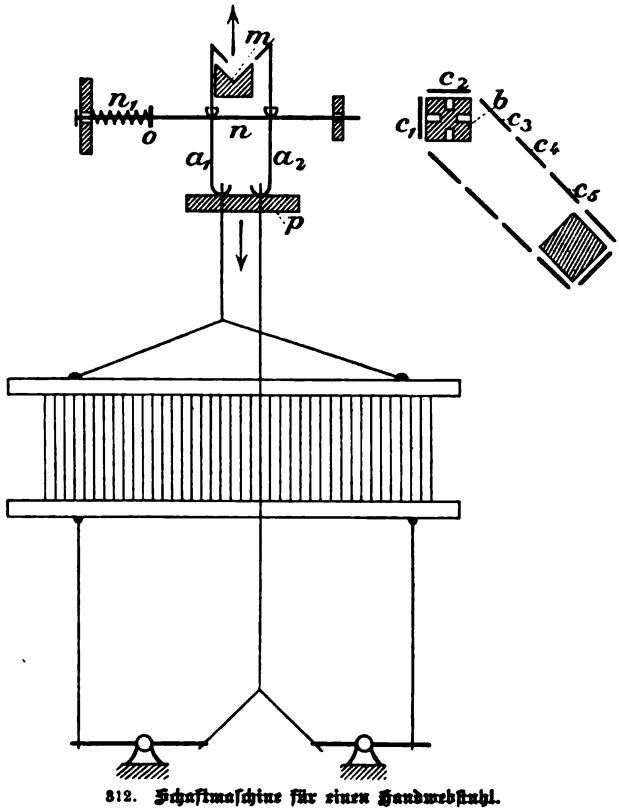
Abb. 312 zeigt eine solche Schaftmaschine. Sie besteht zur Hauptsache aus sogenannten Platinen a_1 a_2 und Nadeln n, die zur Bewegung der Platinen dienen. Die Nadeln werden durch Pappkarten c_1 c_2 c_3 u. s. w. eingestellt, die der Reihe nach über einen Cylinder (richtiger Prisma) b laufen und von diesem an die Nadeln angedrückt werden. Hat eine Karte für eine gewisse Nadel ein Loch, so bleibt die letztere in der gezeichneten Stellung, und es wird die zu ihr gehörige Platine a_1 von dem Hebel m (Messer) mit nach oben genommen; hat die Karte aber kein Loch, so drückt sie die Nadel nach links, wodurch die Platine a_1 vom Messer fortbewegt und die Platine a_2 auf das Messer gebracht wird. Geht jetzt das Messer hoch, so wird die Platine a_2 mit gehoben. Die zwei zu einem Schaft gehörigen Platinen a_1 und a_2 sind so mit ihm verschnürt, daß er durch den Hochgang von a_1 gehoben und durch den Hochgang von a_2 gesenkt wird. Hieraus ist ersichtlich, daß man durch die Lochung einer jeden Karte bestimmen kann,

Digitized by Google

welche Schäfte gehoben und welche gesenkt werden sollen. Da für jeden Schuß eine neue Karte an die Nadeln angedrückt werden muß, so muß der Cylinder b für jeden Schuß um 90° gedreht werden. Da ferner beliebig viel Karten aneinander gebunden werden können, so ist das Muster, was die Anzahl der verschieden bindenden Schüsse anbetrifft, unbegrenzt.

Ergänzend sei noch bemerkt, daß auf jeder Nadel eine kleine Feder n_1 sitzt, die, wenn auf die Nadel ein Druck ausgeübt wird, zusammengepreßt wird, nach Aufhören des Druckes aber die Nadel jedesmal wieder in ihre alte Lage zurückbringt. Die Platinen stehen auf einem Brett p (Platinenboden), das nach unten bewegt wird, wenn das Messer nach oben geht. Die Bewegung des Messers, des Platinenbodens und des Cylinders wird, wie später bei der Jacquardmaschine noch genauer angegeben werden soll, durch einen einzigen Holztritt unter dem Webstuhl bewirkt.

Man benutzt die Schaftmaschine bis zu 32 Schäften; erfordert das Muster mehr Schäfte, so greift man lieber zur Jacquardmaschine, bei der die Schäfte überhaupt entbehrlich sind.



312. Schaftmaschine für einen Handwebstuhl.

Jacquard und seine Maschine. Bevor auf den Bau der Jacquardmaschine eingegangen wird, soll zunächst ihr Erfinder einer kurzen Besprechung gewürdigt werden.

Charles Marie Jacquard wurde am 7. Juli 1752 in Lyon geboren. Sein Vater war Werkmeister in einer Seidenfabrik und seine Mutter Mustereinleserin. Die höchst anstrengenden Arbeiten der dortigen Seidenweber erstreckten sich zu jener Zeit bis auf die Kinder und legten den Keim zu einer sehr verkümmerten Fabrikbevölkerung. Diese Umstände flößten dem jungen Jacquard schon in der frühesten Jugend eine Abneigung gegen das Gewerbe seines Vaters ein, obwohl ihn dieser dafür bestimmen wollte und deshalb den Schulunterricht für überflüssig hielt, um den ihn der Knabe inständig bat. In seinem zehnten Jahre verlor Jacquard seine Mutter und kam später zu einem Verwandten, um das Buchbinderhandwerk zu erlernen. Während dieser Zeit dachte er schon unausgesetzt über die Möglichkeit nach, das Los dieser unglücklichen Arbeiter zu erleichtern, und es trug dieses Streben jedenfalls zur Entwickelung seiner Neigung für praktische Mechanik bei. Jacquard war zwanzig Jahre alt, als sein Vater starb; sein Erbteil war sehr gering und bestand hauptsächlich in einem Webstuhle. Er war daher unentschlossen, ob er sich einen Buchbinderladen kaufen oder sich zur Weberei wenden sollte. Um jedoch seine Ideen zur Ausführung zu bringen, zog er letzteres vor; seine Umstände gestalteten sich aber immer kümmerlicher, und ehe ihm die Neuerungen, an denen er arbeitete, auch nur den geringsten Nutzen gebracht hatten, kam er in eine so drückende Lage, daß er seine Vaterstadt und Frau und Kind verlassen mußte, um in einem Gipsbruche zu Bugey seinen Unterhalt zu erlangen.

Bei Beginn der französischen Revolution, der er sich, wie alle lebhaften Geister, freudig anschloß, trat er in die militärischen Reihen. In einem Treffen nahe bei Hagenau fiel sein vierzehnjähriger Sohn, durch eine tödliche Kugel getroffen, nahe an seiner Seite. Durch diesen Unglücksfall des militärischen Lebens überdrüssig, hielt er um seine Entlassung an und kehrte traurig nach Lyon zurück. Nach einer im Jahre 1794 veröffentlichten Liste waren

Digitized by Google

40000 Bewohner dieser Fabrikstadt umgekommen und 1000 entflohen. Die früher so blühende Industrie war fast vernichtet; um sie einigermaßen wieder zu heben, suchte man durch einen Direktorialbeschluß die ausgewanderten Arbeiter zur Rückkehr in das Vaterland zu bewegen.

Nach seiner Rückkehr suchte Jacquard seine Pläne zur Ausführung einer Hilfsmaschine für die Musterweberei, die ihn im Hinblicke auf das Los der dabei verwendeten unglücklichen Kinder unausgesetzt beschäftigte, weiter zu verfolgen. Die Erfindung war in seinem Geiste schon zur Reife gediehen, doch hinderte der Mangel an Geldmitteln deren Ausführung. Glücklicherweise fand er einige einsichtsvolle und freigebige Gönner, welche die Wichtigkeit des ihnen mitgeteilten Projektes erkennend, die nötigen Mittel zum Bau der Maschine gewährten. Hierdurch wurde es Jacquard nach mehrjährigen Anstrengungen möglich, 1799 seine Latzenzugmaschine zustande zu bringen und solche auf der im September 1801 in Paris stattfindenden Industrie-Ausstellung zu veröffentlichen, worauf ihm die bronzene Medaille zuerkannt wurde. Stand zwar diese sinnreiche Erfindung seiner späteren nach ihm benannten Webereimaschine in Bezug auf Einfachheit und Leistung weit nach, so löste er doch dadurch die sich gestellte Aufgabe und verschaffte dieser Maschine vielseitige Einführung in den Lyoner Fabriken.

Am 2. Januar 1802 wurde ihm ein Erfindungspatent auf zehn Jahre verliehen, wovon er jedoch keinen Gebrauch machte, vielmehr suchte er seiner Maschine zum Besten der Arbeiter die möglichste Vollkommenheit zu geben. Insoweit hatte jedoch seine Erfindung die Aufmerksamkeit erweckt, daß ihm die Behörde von Lyon ein Arbeitslokal im Palaste der schönen Künste unter der Bedingung gewährte, junge Weber in der Handhabung der neuen Maschine unentgeltlich zu unterrichten. Zu diesem Zwecke hatte er aus eigenen Mitteln nicht unerhebliche Auslagen für Baustoffe und verschiedene Geräte zu machen, die ihm niemals wieder erstattet worden sind. Von dieser praktischen Schule und seiner Werkstatt wurde er nach einer zweijährigen Wirksamkeit einer anderen Angelegenheit halber nach Paris gerufen.

Es hatte nämlich die Gesellschaft der Künste zu London und gleichzeitig auch die französische Gesellschaft zur Aufmunterung des Gewerbfleißes jede einen Preis auf die Erfindung einer Maschine zur Herstellung von Fischnetzen ausgeschrieben. Jacquard löste diese Aufgabe zur Ehre seines Vaterlandes. Der General Bonaparte wünschte ihm Glück zu seiner Erfindung. Die oben erwähnte Gesellschaft verlieh ihm am 2. Februar 1804 die große goldene Medaille und eine Gratifikation von 3000 Frank. Er wurde im Konservatorium der Künste und Gewerbe angestellt, und hierdurch war sein Glück und Ruhm begründet.

Somit endlich in einen entsprechenden Wirkungskreis gestellt, konnte Jacquard seine fruchtbaren Ideen verwirklichen. Er erfand und verbesserte eine Reihe von Maschinen und namentlich solche für Weberei und Bandfabrikation. Hier sah er auch zum erstenmal die Überbleibsel einer für die Musterweberei bestimmten Maschine von Vaukanson, die denselben Zwecken zu dienen bestimmt war, für die auch Jacquard bereits eine Maschine sich hatte patentieren lassen. Jacquard unternahm es, die Vaukansonsche Maschine, von der er vorher kaum etwas gehört hatte, wieder einzurichten; indessen stellte sich dabei die Unzweckmäßigkeit derselben auf das entschiedenste heraus, da sowohl die Kosten für die Vorrichtung, als auch der Kraftaufwand zur Handhabung dieser Maschine zu beträchtlich waren.

Aus seiner glücklichen Thätigkeit am Konservatorium wurde Jacquard plötzlich in seine Vaterstadt zurückberufen. Nach reiflicher Überlegung ging er dahin, um die Direktion eines Arbeitshauses, in dem die Fabrikation wollener Teppiche eingeführt werden sollte, zu überwachen. Mißlich war es für Jacquard, daß er an diesem Hospital nicht einmal die Mittel fand, die für die beabsichtigte Fabrikation erforderlich waren. Aber gerade sein Aufenthalt am Konservatorium und insbesondere seine Bekanntschaft mit der Vaukansonschen Maschine waren für ihn von der größten Wichtigkeit gewesen, denn er fand an der letzteren die meisten Hauptbestandteile, die er für seine neue, von der Latzenzugmaschine durchaus verschiedene Konstruktion sehr sinnreich zu benutzen wußte, indem er statt der Vaukansonschen Mustertrommel das Prisma substituierte.

Schon im Jahre 1805 trat er mit seiner nach ihm benannten und großes Aufsehen erregenden Maschine hervor, übergab solche mehreren Fabriken zur Benutzung und erhielt die ehrendsten Zeugnisse. Da entschied ein Kaiserliches Dekret, gegeben am 27. Oktober 1806, über seine Zukunft. Der Magistrat von Lyon erhielt durch dasselbe den Befehl, ihm eine lebenslängliche Rente von 3000 Frank zu gewähren, wovon nach seinem Tode die Hälfte an seine Frau übergehen sollte. Dafür sollte Jacquard der Stadt Lyon seine sämtlichen Erfindungen und Maschinen als Eigentum überlassen. Ein anderes kaiserliches Dekret hatte ihm eine Prämie von 50 Frank für jeden mit seiner Maschine ausgestatteten Stuhl bestimmt.

Obschon nun Jacquard es sich unablässig angelegen sein ließ, seiner Maschine die möglichste Vollkommenheit zu geben und sie einzuführen, sowie durch Proben ihre Brauchbarkeit zu zeigen, so war trotz dem kaiserlichen Eingreifen und trotz der ihm für jede in den Gang gesetzte Maschine bewilligten Prämie sein wirklicher Lohn ein wenig beneidenswerter. Seine Ideen und Modelle wurden in unrechtmäßiger Weise von andern benutzt, und wenn er dies in seiner Uneigennützigkeit auch verschmerzen konnte, so traf ihn die Undankbarkeit und die

Digitized by Google

Eifersucht gerade derer, für die er seine Erfindung berechnet hatte, auf das schmerzlichste. Ja, sein Leben war mehrmals in der größten Gefahr. Man schleppte die Originalmaschine nach dem Platze des Terraux und verbrannte sie zur Befriedigung einer schaulustigen großen Volksmenge. Auch die beiden anderen aufgestellten Jacquardmaschinen wurden von der Wut des Volkes zertrümmert. Nicht genug. Der Rat der Prud'hommes forderte ihn sogar vor das Tribunal, da die Werkmeister für den ihnen durch diese Maschinen an Zeit und Materialien verursachten Verlust Schadenersatz verlangten. Der aus Fabrikanten bestehende Rat verurteilte ihn, und nur auf inständiges Bitten wurde ihm die Nachsicht gestattet, den Gegenbeweis zu liefern. Jacquard setzte hierauf eine seiner Maschinen wieder zusammen und arbeitete damit im Palaste St. Pierre vor einer großen Zahl Neugieriger ein Mustergewebe, für das man seine Vorrichtung als ungeeignet dargestellt hatte. Man mußte ihn freisprechen.

Alle diese Widerwärtigkeiten verzögerten nun zwar die Einführung dieser Maschine, die von den Ausländern bereits als ein Meisterstück anerkannt wurde, trotzdem aber arbeiteten von den im Jahre 1825 in Lyon und seiner Umgebung im Gange befindlichen 30 000 Webstühlen schon über ein Drittel mit der Jacquardmaschine.

318. Ch. M. Jacquard.
Nach dem zu Lyon in Seide gewebten Originale.

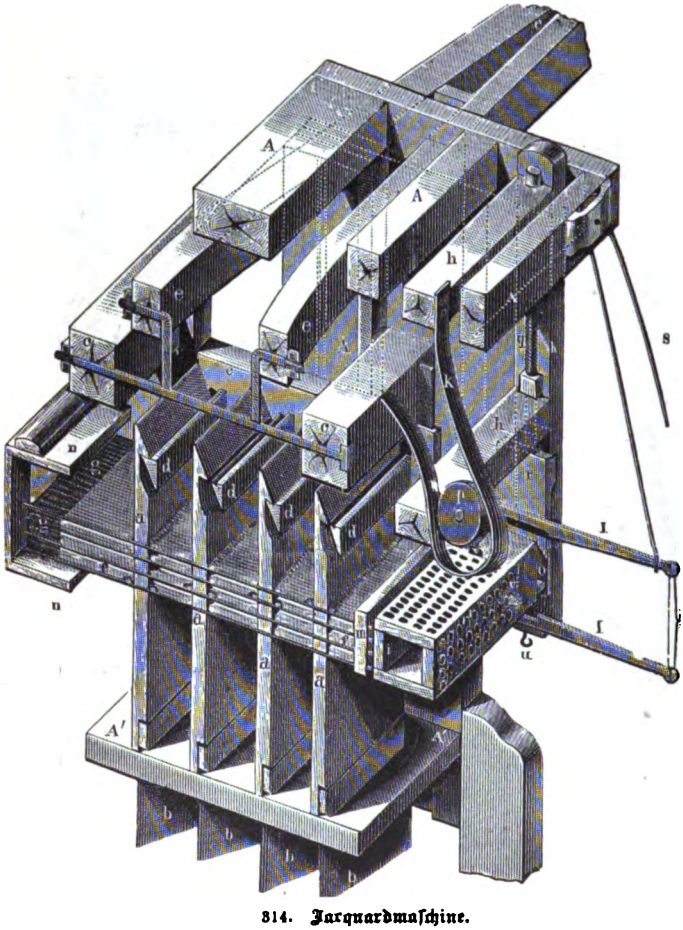
Die Stadt Lyon bewilligte Jacquard die ihm vorher entzogene Rente wieder und ließ durch einen der ersten Künstler sein Bildnis anfertigen, das man im dortigen Museum aufbewahrte. Zur allgemeinen Genugthuung erhielt er im Jahre 1819 nach der Industrie-Ausstellung das Kreuz der Ehrenlegion, eine Auszeichnung, die an Gleichwürdige zu verteilen es selten, an Würdigere wohl nie Gelegenheit gegeben hat.

Nach Erfüllung seiner Wünsche zog sich Jacquard aus dem Geschäftsleben und aus dem Geräusche der Welt zurück. Seine obschon mäßige Pension war ihm hinreichend für seine noch mäßigeren Bedürfnisse. Auf einem kleinen Landhause mit freundlichem Garten zu Oullins nahe bei Lyon verlebte er mit seiner Frau in großer Zurückgezogenheit seine Tage, wie ein Weiser, ohne Bitterkeit über die erfahrenen Widerwärtigkeiten. Er starb am 7. August 1834, ein hölzernes Kreuz bezeichnet auf dem Kirchhofe zu Oullins die Stelle, wo seine irdische Hülle ruht. Am 26. August eröffnete der Gewerbevorstand von Lyon eine Sammlung zu einem Denkmale für Jacquard, das, ein bronzenes Monument, endlich im Jahre 1840 vor dem Pflanzengarten errichtet wurde.

Die Jacquardmaschine ist in Abb. 314 im Querschnitt schrägüber dargestellt. In dem Gestelle von Holz (oder Eisen A A lassen sich vier Hauptteile nebst zugehörigen Bestandteilen hervorheben, und diese sollen zuvörderst hier nähere Erläuterung finden. 1) Die Platinen oder Hebhaken a a, die entweder aus Holz oder Eisen bestehen, mit den angehängten Korden b b. An jeder Korde ist unterhalb eine den Figuren entsprechende Anzahl von Harnischschnüren mit Litzen angeknüpft, so daß mit sämtlichen Korden alle Harnischlitzen und Ketten aufgezogen werden können. Die hölzernen Platinen besitzen am oberen Ende eine Nase, die eisernen aber eine hakenförmige Umbiegung,

Digitized by Google

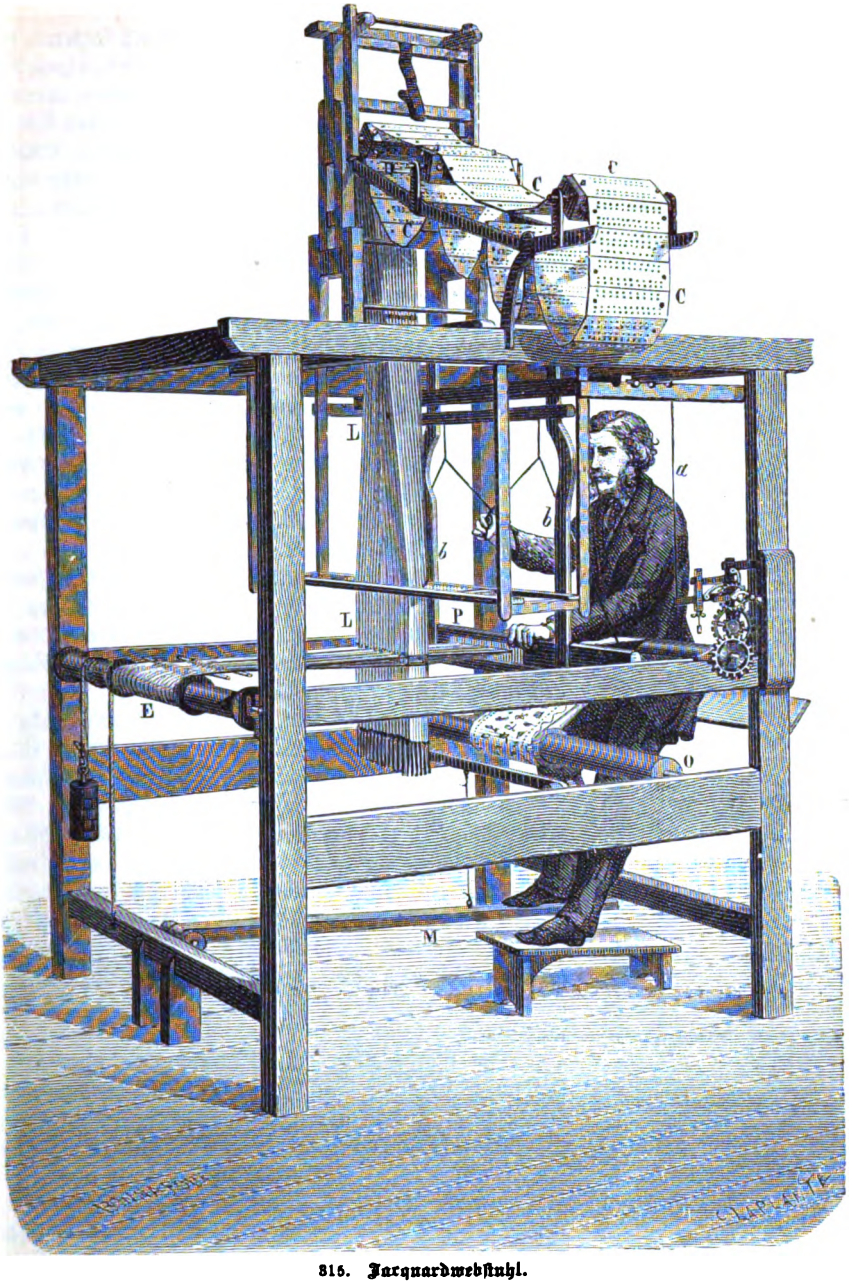
mittels welcher der Aufhub erfolgt. Die Platinen stehen im Ruhezustande auf dem unterhalb im Gestelle befestigten Platinenbrett A' A'. 2) Der Messerkasten c, der den aus Holz oder Eisenstäben d d bestehenden Messerrost enthält und durch einen Hebel e oder auch durch einen Rollenzug beim Niedertreten eines Trittes unter dem Webstuhl (Abb. 315) aufgezogen und dadurch jede beliebige Anzahl der auf den Messern oder Roststäben hängenden Platinen aufgehoben werden kann. 3) Die horizontal liegenden Nadeln oder Stößel f f mit aufgesteckten Spiralfedern g g im Nadelkasten n. Sie haben den Zweck, die Platinen a a von den Messern herabzudrücken und dann durch die Mitwirkung der Federn wieder heraufzuschieben. Die aus Draht bestehenden Nadeln besitzen daher zwei an der Vorder- und Rückseite der Platine dicht anschließende Öhre, wodurch die Rück- und Vorschiebung erfolgt. Wird nun durch einen am vorderen Ende der Lade ausgeübten Druck dieselbe zurück- und vom Messer geschoben, so wird dadurch die kleine messingene Spiralfeder g, die auf dem umgebogenen hinteren Ende der Nadel aufgesteckt ist, zusammengedrückt und gespannt, nach Beseitigung des Druckes vorn drückt sie aber die bis dahin schiefstehende Platine wieder auf das Messer zurück. 4) Die Lade h mit dem Prisma (der Walze oder dem Cylinder) i, die Presse k zur Schwingung der Lade, und der Hund- oder Wendehaken l zur Drehung des Cylinders.



314. Jacquardmaschine.

Damit von den Platinen a a jede beliebige Anzahl stehen gelassen oder gehoben werden kann, müssen die vom Hube auszuschließenden von den Messern geschoben werden, die aufzuhebenden aber mit ihren Haken darauf verbleiben. Dies wird durch die sich vor das Prisma legende Musterkarte von Pappe erzielt. Diese Karten sind nämlich der Patrone oder dem Musterbilde entsprechend durch Stahlstempel so durchlocht, daß die darauf verteilten Öffnungen genau über die etwa 1 cm tief und eng gebohrten Löcher der Walze i zu liegen kommen. Wo demnach die Karte Löcher besitzt, werden die über das Nadelbrett m etwas vorstehenden Nadelenden beim Anschlagen des Prismas in dasselbe eindringen, so daß ebensoviel Platinen auf dem Roste gelassen werden, also zum Aufhube gelangen. Dadurch werden die anhängenden Platinenschnüre oder Korden und durch diese die Litzenschnüre und Kettfäden gehoben werden. Während aber der Messerkasten die Platinen aufzieht, entfernt sich nach und nach das Prisma vom Nadelbrette m, und die Spiralfedern g drängen die vorher stehen gebliebenen Platinen wieder vorwärts.

Digitized by Google



315. Jacquardwebstuhl.

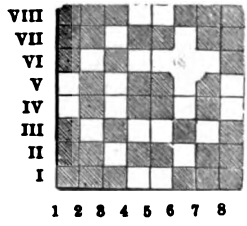
Inzwischen macht das Prisma vermöge des Eingriffs des Hundes in die Laternenstäbe o eine Viertelsumdrehung. Hiernach läßt man den gewichtigen Messerkasten zurücksinken, wobei die in der Presse herabgehende Rolle p die Lade und somit das Prisma mit der neu vorgelegten Karte durch kräftigen Anschlag dicht an das Nadelbrett m anlegt und für den folgenden Aufhub diejenigen Platinen zurückdrängt, die nicht aufgezogen werden sollen.

Zwei innerhalb der Lade angebrachte starke Spiralfedern q wirken durch das Querstück r drückend auf die Stäbe o der Laterne und verhindern die zu leichte Umdrehung des Prismas. Außer der gewöhnlichen vorgängigen Bewegung desselben durch die am Messerkasten befestigte und in der Presse aufsteigende Rolle p, wodurch die Schwingung

Digitized by Google

der Lade und die Walzendrehung durch den Hund eintritt, kann durch letzteren mittels der Schnur s s auch ein Zurückdrehen des Prismas (Wiederholen einer beliebigen Kartenzahl) bewirkt werden. Statt der vierseitigen hat man auch sechsseitige Prismas angewendet.

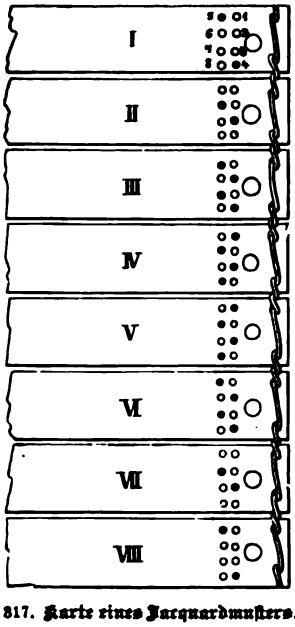
Die Karten haben an jeder schmalen Seite zwei Bindelöcher, durch die Bindfäden so gezogen werden, daß sie sich im Zwischenraume der Karten kreuzen (vergl. Abb. 317). Die so wie ein Band ohne Ende verbundenen Karten läßt man über leicht drehbare Walzen laufen, wozu für die Zapfen der oberen Walzen die Haken u am unteren Ende der Lade dienen. Zum Festhalten und regelmäßigen Fortziehen der Karten hat das Prisma auf jeder Seite zwei Warzen v und jede Karte zwei entsprechende Warzenlöcher.



316. Patrone eines Jacquardmusters.

Außer der Verschiedenheit, daß Jacquardmaschinen überwiegend von Holz oder ganz von Eisen ausgeführt und in sehr abweichender Größe mit zwei-, vier-, sechs-, acht-, zehn- und zwölfhundert Platinen erbaut werden, hat man auch die Stößelfedern durch einen zweiten elastisch wirkenden Schenkel der Drahtplatinen ersetzt. Auch hat man der Jacquardmaschine, wie es bei der Schaftmaschine beschrieben wurde, ein zum gleichzeitigen Senken mit dem Platinenaufhube eingerichtetes Platinenbrett gegeben, um ein größeres Fach zu erzielen.

Aus der vorhergehenden Beschreibung der Jacquardmaschine ist ersichtlich, daß die Ware so viele verschieden bindende Kettfäden haben kann, als Platinen in der Maschine vorhanden sind. Die Größe des Musters richtet sich also nach der Größe der Maschine.



317. Karte eines Jacquardmusters.

Bei Jacquardmaschinen bis 600 Platinen hat eine Längenreihe immer 50 Löcher, so daß eine 200er Maschine vier, eine 400er Maschine aber acht solcher Reihen hat. Bei größeren Maschinen dagegen fallen auf eine Längenreihe 75, 100 und auch mehr Löcher. Man pflegt die hinterste Ecke linker Hand vom Stuhlsitze aus sowohl am Gallier- oder Schnürbrett, als auch auf der wagerechten oberen Fläche des Prismas als den Anfangspunkt für die Litzenschnüre und Kartenlöcher zu nehmen und zählt, bei einfacher Vorrichtung, der breiten oder schmalen Seite dieser Teile nach und immer auf derselben Linie des Anfangspunktes beginnend.

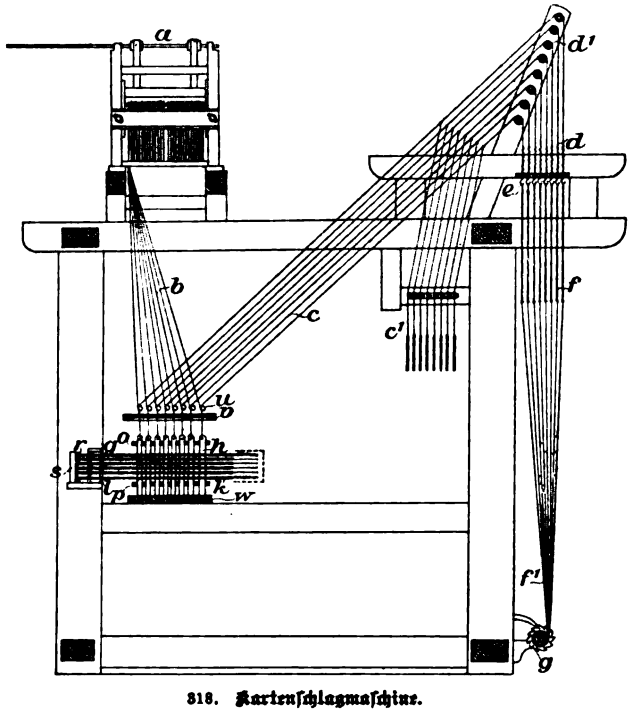
Die Verbindung einer Jacquardmaschine mit dem Webstuhle ist durch Abb. 315 ersichtlich. C bezeichnet die Kartenkette, D das Prisma, L den mit Platinenkorden verbundenen Harnisch, M den Tritt zum Aufschube des Messerkastens, O den Warenbaum und P das Rietblatt. Auf dem Brustbaume befindet sich zur regelmäßigen Fortführung der Ware ein Regulator, dessen Hebel durch eine mit den Tritten oder der Lade verbundene Schnur a bewegt wird; b sind die Peitschenschnüre für den Schnellschützen.

Die Karten, die zur Erzeugung des Musters dienen, müssen nun in der richtigen Weise gelocht und dann mit Schnüren aneinander gebunden werden. Das erstere nennt man Kartenschlagen und das letztere Kartenschnüren. Während bei dem Kartenschlagen der Arbeiter immer noch insofern mitwirken muß, als er für die richtige Lochung sorgen muß, erfolgt das Kartenschnüren im Großbetriebe heute ausschließlich mit Maschinen selbstthätig. Um das Wesentliche beim Kartenschlagen klar zu machen, soll angenommen werden, daß das Muster (Abb. 316) mit einer 200er Jacquardmaschine gewebt werden soll. Das Muster besteht aus acht Kett- und acht Schußfäden und soll sich in der Zeugbreite 25 mal wiederholen. Eigentlich würde man keine Jacquardmaschine notwendig

Digitized by Google

haben, denn es sind, da der achte Kett- und Schußfaden sowie der erste, der siebente sowie der zweite, der sechste sowie der dritte und der fünfte sowie der vierte bindet, nur vier Schäfte und vier Tritte erforderlich, so daß mit einem einfachen Tritt- oder Kontermarschstuhl auszukommen wäre. Dann würde jeder von den vier Schäften zweimal 25 = 50 Litzen erhalten und die vier Tritte müßten abwechselnd von rechts nach links (vorwärts) und dann von links nach rechts (rückwärts) getreten werden.

Soll nun aber eine Jacquardmaschine benutzt werden, so muß für jeden Schuß eine Karte geschlagen werden, das sind im ganzen acht Karten. Wenn die schraffierten Quadrate in Abb. 316 den Schuß und die weißen die Kette markieren, so müßte beim ersten Schuß der vierte und fünfte Kettfaden hochgehen und zu dem Zweck die erste Karte, wie in Abb. 317 gezeigt, gelocht werden. (Die schwarzen Kreise sollen Löcher und die weißen volle Stellen bedeuten.) Bei der zweiten Karte müßte für den dritten und sechsten Kettfaden ein Loch geschlagen werden, bei der dritten Karte für den zweiten, vierten, fünften und siebenten u. s. w. Die Lochung wäre auf jeder Karte 25 mal nebeneinander zu wiederholen, damit alle 200 Platinen der Maschine und damit alle 200 Kettfäden der Ware arbeiten. Aus dieser Betrachtung ist zugleich ersichtlich, daß alle 200 Kettfäden der Ware verschieden binden könnten, es braucht nur die Lochung dementsprechend eingerichtet zu werden. Da nun beliebig viele Karten geschlagen und aneinander gebunden werden können, kann man mit der 200er Jacquardmaschine Muster herstellen, bei denen beliebig viele verschieden bindende Schußfäden, im Maximum aber nur 200 verschieden bindende Kettfäden vorkommen. Es können aber auch solche kleinere Muster hergestellt werden, deren Bindungszahl der Kette in 200 aufgeht. Endlich ist es aber auch möglich, mit einer 200er Jacquardmaschine nicht bloß eine Ware mit 200 Kettfäden in der Breite, sondern mit 400, 600, 800 u. s. w. zu weben. Dann erhält jede Platine nicht bloß eine, sondern zwei, drei, vier u. s. w. Harnischschnüre mit Litzen. Das Muster wird sich aber dann zweimal, dreimal, viermal u. s. w. nebeneinander wiederholen.



318. Kartenschlagmaschine.

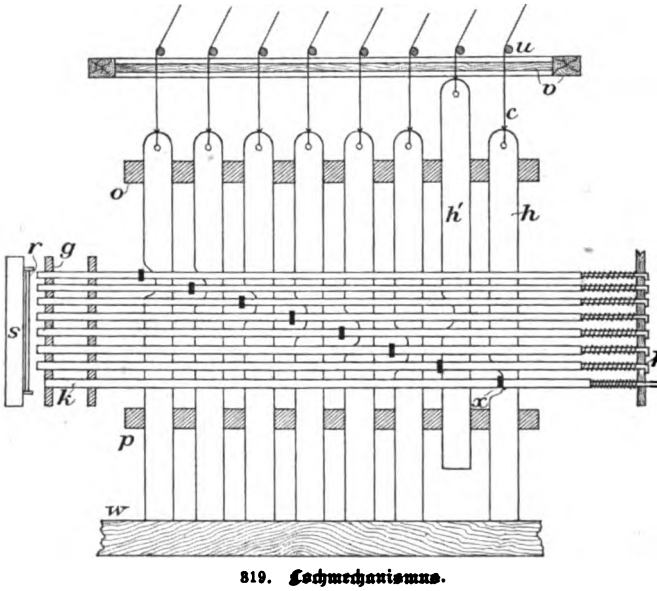
Zum Kartenschlagen selbst benutzt man Maschinen, bei denen der Arbeiter jedesmal die richtige Lochung vorzubereiten hat. Diese Maschinen sind so gebaut, daß entweder die Querreihen oder die Längsreihen nacheinander, oder die ganze Karte auf einmal gelocht wird. Die erste Art benutzt man meistens bei kleineren, die letzte bei großen Betrieben, wo es namentlich darauf ankommt, denselben Kartengang mehrmals anzufertigen (zu kopieren), wenn dasselbe Muster auf mehreren Stühlen gewebt werden soll.

Bei der Kartenschlagmaschine der ersten Art stehen vier Stahlstempel, deren Durchmesser den herzustellenden Löchern entspricht, nebeneinander, und über den Stahlstempeln in einer geringen Entfernung befindet sich eine Druckplatte, die jedesmal, wenn eine Lochung erfolgen soll, nach unten bewegt wird. Für denjenigen Stempel, der in die unter den Stempeln befindliche Karte ein Loch schlagen soll, wird ein Schieber zwischen Stempel und Druckplatte geschoben. Das Einschieben der Schieber erfolgt von horizontalen Tasten aus, die wie die Tasten eines Klaviers mit den Fingern bewegt werden. Die Karte wird jedesmal, wenn

Digitized by Google

eine Querreihe geschlagen ist, um ein bestimmtes Maß (den Abstand zweier Reihen) in ihrer Längsrichtung selbstthätig weiter bewegt.

Eine Kartenschlagmaschine, bei der die ganze Karte auf einmal geschlagen wird und mit der auch Karten kopiert werden können, zeigen die Abb. 318 u. 319. Es sind soviel horizontale Stempel k vorhanden, als für die Karte notwendig wären, wenn sie für alle Platinen Löcher erhalten sollte. Jeder Stempel hat einen Ansatz x, und zu jedem Stempel gehört eine Flachschiene h mit einem Einschnitt, der im Ruhezustand mit dem Ansatz des zugehörigen Stempels korrespondiert. Jede Flachschiene kann nun, wie es z. B. mit h^1 geschehen ist, hochgezogen werden, so daß ihr Einschnitt nicht mehr dem Ansatz des zugehörigen Stempels gegenübersteht. Bevor eine Karte gelocht werden soll, werden die Schienen dem Muster entsprechend hochgezogen oder verbleiben in ihrer tiefen Stellung, und nun wird die durchlöcherte Platte s, vor der die Karte r gelegt worden ist, an die Stempel angepreßt. Es werden jetzt alle diejenigen Stempel Löcher in die Karten drücken, deren Schienen hochgezogen sind. Das Hochziehen der Schienen erfolgt auf zweierlei Weise, nämlich, wenn eine neue Karte geschlagen werden soll, vermittelst eines Zuges an den Schnüren f^1, der durch die Schnüre d und c auf die Schiene vermittelt wird, oder, wenn eine Karte kopiert werden soll, von einer Jacquardmaschine aus, die durch die zu kopierende Karte beeinflußt wird und deren Platinen durch Harnischschnüre b mit den Schienen verbunden sind. Dem Schlagen einer neuen Karte geht das Einlesen oder Levieren voraus, d. h. es müssen in die senkrechten Schnüre f^1 horizontale Schnüre, dem Muster entsprechend, eingeflochten werden. Jede horizontale Schnur entspricht hierbei einem Schuß des Musters. Das Einflechten geschieht so, daß alle Schnüre, auf die ein Zug ausgeübt werden soll, vor sie zu liegen kommen. Das Levieren ist eine zeitraubende Arbeit, die viel Gewissenhaftigkeit verlangt.



819. Lochmechanismus.

Der Grundgedanke Jacquards besteht, wie wir oben gesehen haben, in der Verwendung von Karten, durch welche die Hebung der nach der Zeichnung zur Musterbildung bestimmten Fäden und der hierzu vorhandenen Vorrichtungsart der „Schnürung" bewirkt wird, derart, daß jedes andere, auf gleicher Vorrichtung beruhende Muster oder Dessin sofort durch Auswechselung einer anderen Karte gewebt werden kann. Nun sind aber die Karten, die aus bester und fester Pappe bestehen müssen, ein kostspieliges Objekt bei großen Mustern, und das Gewicht derselben führt oft zu umständlichen Hilfsmitteln, die hierbei nötig werden. Es sind deshalb auch schon viele Versuche gemacht worden, Papiere zu verwenden, aber die direkte Berührung der Jacquardnadeln mit dem Papier zerstörte bald die Papierkarte.

Acklin war der erste, der den Gedanken hatte, das Papier auf indirektem Wege auf die Jacquardnadeln wirken zu lassen, eine Idee, die durch den Franzosen Verdol zur praktischen Ausführung gelangt ist und die in der Pariser Weltausstellung 1878 zur Schau gestellt war. Diese Erfindung war hauptsächlich für Handwebstühle anwendbar, deren Geschwindigkeit selten 60 Schläge per Minute beträgt; als die Erfindung nach England kam, fand man, daß sie bedeutender Verbesserungen bedurfte, denn erstens folgten die Bewegungen denen eines mechanischen Stuhles bis zu 150 Schlägen keinesfalls, und zweitens dehnte sich das Papier bei feuchter Witterung derart, daß der Rapport der Löcher ganz verloren ging. Um diesem Übelstande abzuhelfen, bildete sich in Manchester eine Gesellschaft, die mehr als 200 000 Mark für Versuche und Verbesserungen ausgab und die Erfindung dann an Bensons Patent-Jacquardkompanie verkaufte, die weitere

Digitized by Google

Vervollkommnungen daran vornahm. Diesen Apparat hier zu beschreiben, würde zu weit führen, doch sei erwähnt, daß die Jacquardmaschine dabei ganz so bleibt, als sie ist, nur werden der sogenannte Cylinder und die Karten weggenommen. Die Karten können jedoch zu jeder Zeit wieder aufgelegt werden, wenn der neue Apparat abgenommen wird. Dieser letztere besteht eigentlich in einem kleineren feineren Jacquard mit wage- und senkrechten Nadeln, von denen letztere aus dünnem Draht sind. Vermittelst des neuen Apparates ist vor allem ein viel größeres Muster billiger herzustellen als mit Pappkarten; eine weitere große Ersparnis besteht in dem verminderten Gewicht.

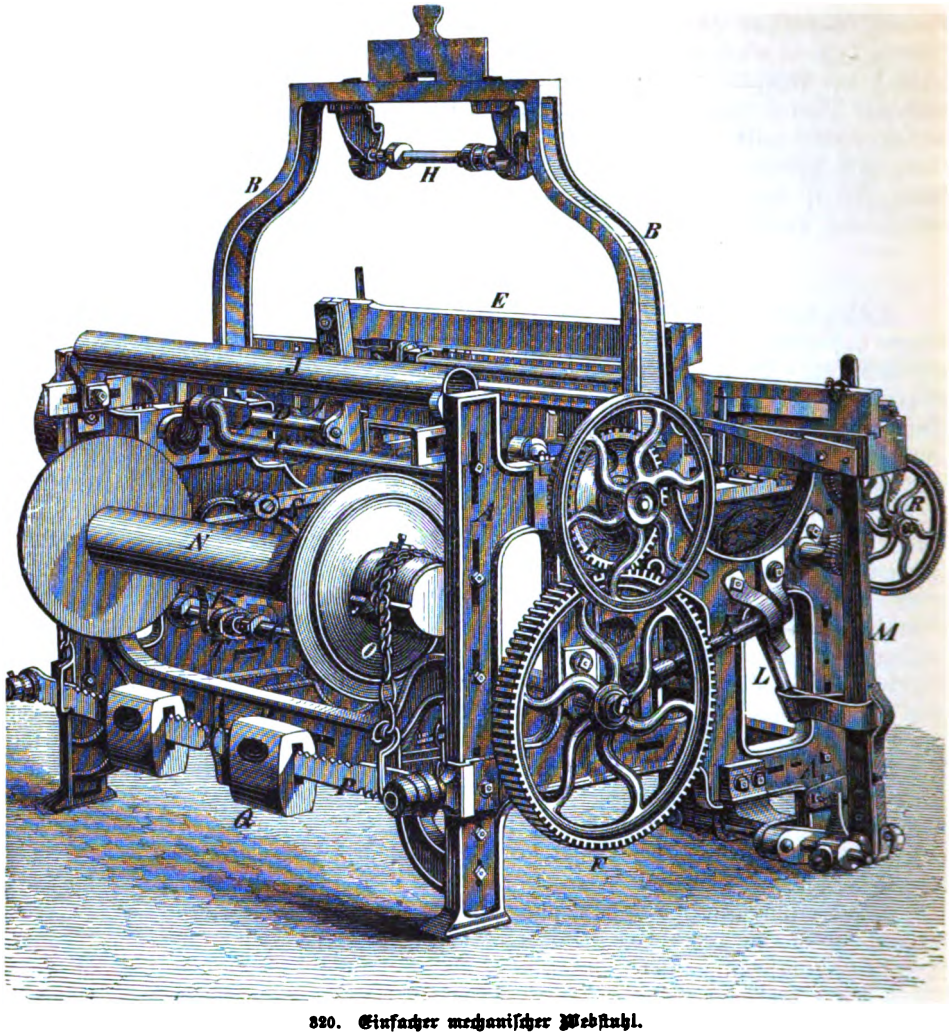
Der mechanische Webstuhl.

Gehen wir nun zur Betrachtung des mechanischen Webstuhles über, der bei einfachen Waren fast überall, bei den komplizierteren Waren jedoch noch nicht ganz den Handstuhl verdrängt hat. Während der Weber am Handstuhl nur so schnell arbeiten kann, als seine Kräfte dies zulassen, ist es beim mechanischen Webstuhl von diesem Standpunkt aus unbegrenzt. Aber auch bei ihm tritt eine Grenze insofern ein, als die zu verarbeitenden Materialien nur eine gewisse Arbeitsgeschwindigkeit zulassen. Wird sie überschritten, so leiden sie sehr und die Webarbeit muß sehr oft unterbrochen werden, um die vorhandenen Schäden zu verbessern, damit nicht eine fehlerhafte Ware entstehen soll. Die dadurch verloren gehende Arbeitszeit verringert den Nutzen der schnelleren Arbeit, und man kommt mit der langsameren Arbeit vorteilhafter fort. Je komplizierter die zur Erzeugung gewisser Waren erforderlichen Arbeiten sind, je langsamer muß die Arbeit ausgeführt werden. Infolgedessen ist für einige Gewebe eine so geringe Arbeitsgeschwindigkeit erforderlich, daß der Handweber noch mit dem mechanischen Webstuhl konkurrieren kann. Auch überall dort, wo ein gewisses Gefühl für die Arbeit vorhanden sein muß, bietet der Handstuhl Vorteile. Die Konstrukteure der mechanischen Webstühle sind jedoch fortwährend bestrebt, das der Maschine fehlende Gefühl durch sinnreiche Mechanismen zu ersetzen und die Arbeitsweise so zu vervollkommnen, daß die Webmaterialien sehr geschont werden und selbst sehr komplizierte Muster gefertigt werden können. Deshalb verdrängt der mechanische Webstuhl den Handbetrieb immer mehr und in ganzen Distrikten muß die Handweberei aufgegeben werden, weil die bisher gefertigten Stoffe anderwärts billiger und besser hergestellt werden.

Die Versuche, einen Webstuhl mechanisch zu betreiben, gehen bis in das 15. Jahrhundert zurück, in dem schon Lionardo da Vinci eine Ausführung anstrebte; im Jahre 1687 beschäftigte sich de Gennes und im Jahre 1747 Vaukanson mit einer Konstruktion, bei der die Wasserkraft als Treibkraft benutzt werden sollte. Beschreibungen der Grundideen sind vorhanden, sie kamen aber nicht zur praktischen Anwendung. Erst als 1769 Arkwright Maschinen für die Baumwollspinnerei in Betrieb brachte, wurden weitere Versuche zur Erfindung des Webstuhles aufgenommen. Ende des 18. Jahrhunderts ungefähr baute ein Chemiker Dr. Edmund Cartwright in England und fast zu gleicher Zeit Dr. Jeffray in Schottland einen mechanischen Stuhl, der aber noch viel zu wünschen übrig ließ. Beide Erfinder verloren ihr Vermögen bei den Versuchen, und spätere Erfinder fielen der Wut der aufgeregten Arbeiter anheim, die ihnen ihre Fabriken zerstörten. Ein großer Mangel bei allen Konstruktionen war, daß die vielen Beschädigungen der Ware durch den im Fach stecken bleibenden Schützen nicht vermieden werden konnten. Erst 1796 gelang es, auch hierfür eine Vorkehrung zu treffen, und von da an ging die Vervollkommnung rüstig weiter fort, so daß im Jahre 1830 Webstühle mit 80—100 Touren pro Minute gebaut wurden.

Abb. 320 stellt einen einfachen Webstuhl von hinten gesehen dar. Er muß natürlich alle die wesentlichen Teile, die wir beim Handstuhle kennen lernten, enthalten. Da sind zunächst zwei parallele, durch Querträger gegeneinander versteifte Gestellwände A aus Gußeisen, die überall dort, wo keine Stuhlteile an ihnen angeschraubt sind, Aussparungen haben, damit sie nicht zu schwer und teuer werden. Sie sind im Verhältnis zu den Stuhlwänden des Handstuhles sehr niedrig, damit alle Stuhlteile möglichst nahe dem Erdboden zu liegen kommen und infolgedessen weniger den beim Kraftbetrieb zu befürchtenden

Digitized by Google



320. Einfacher mechanischer Webstuhl.

Schwankungen ausgesetzt sind. Je nachdem die zu erzeugende Bindung nur wenige Schäfte oder eine Schaftmaschine oder eine Jacquardmaschine notwendig macht, erhalten die Gestellwände einen leichteren oder kräftigeren Aufbau. Im vorliegenden Fall, wo ein Webstuhl für Taftbindung, für den, wie bekannt, nur zwei Schäfte notwendig sind, betrachtet werden soll, genügt der einfache Aufbau B.

Das Untergestell enthält in seinem oberen Teile die Hauptwelle C des Stuhles. Sie wird durch die Transmission in Drehung versetzt, und von ihr werden alle sonstigen Betriebsteile des Webstuhles entweder direkt oder indirekt unter Zuhilfenahme geeigneter Maschinenelemente (Kurbeln, Hebel, Räder) angetrieben. Zu ihrer Ingangsetzung besitzt die Hauptwelle an einem Ende zwei ganz gleiche Riemenscheiben (in der Abbildung nicht zu sehen), eine ist fest und die andere lose angebracht. Solange nun der Transmissionsriemen auf der losen Scheibe läuft, verbleibt der Stuhl in Ruhe, wird er dagegen durch eine Riemengabel auf die Festscheibe geleitet, so dreht sich die Hauptwelle und der Stuhl beginnt zu weben. Das Ein- und Ausrücken des Stuhles, d. h. das Verschieben des Riemens durch die Riemengabel von Fest- auf Losscheibe und umgekehrt besorgt der Weber mit einem senkrechten Hebel oder mit einer horizontalen Stange, die ihm bequem zur Hand liegen müssen. Von der Hauptwelle C wird nun zunächst direkt die Lade E

Digitized by Google

angetrieben. Zu diesem Zweck ist die Hauptwelle an zwei Stellen gekröpft (U-förmig gebogen) und an jeder Kröpfung ist eine Kurbelstange D angebracht, die mit der Lade verbolzt ist. Drehen sich die Kröpfungen im Kreise, so erhält die Lade die pendelnde Bewegung. Die Lade ist beim mechanischen Webstuhl um Zapfen drehbar, die sich ganz unten befinden, also nicht wie beim Handstuhl, bei dem die Drehachsen ganz oben liegen. Dies geschieht wieder, um den mechanischen Webstuhl möglichst vor Erschütterungen zu schützen. Dadurch erhält er allerdings einen viel gedrängteren Bau, als der Handstuhl, und man kann daher sehr schwer zu den einzelnen Teilen gelangen.

Die Hauptwelle hat fernerhin an dem in der Abbildung sichtbaren Ende ein kleines Zahnrad F_1, das in ein größeres Zahnrad F eingreift. Letzteres sitzt auf einer Welle G, die unten im Webstuhl gelagert ist. Die Zähneanzahl von F ist doppelt so groß, wie die von F_1, so daß also die Welle G halb so schnell läuft, wie die Hauptwelle C. Auf der Welle G sitzen zwei Exzenter X_1 und X_2 (s. Skizze Abb. 321). Sie sind vollständig gleich geformt, sind aber um 180° gegeneinander verstellt. Jedes Exzenter wirkt auf die Rolle eines Trittes t_1 bezw. t_2. Die Tritte sind mit den unteren Schaftstäben verschnürt, und die Schäfte sind oben, wie beim einfachen Handstuhl, durch Riemen verbunden, die über die Rollen auf der Welle H (Abb. 320) geleitet werden. Augenblicklich stehen die Exzenter so, daß der Exzenter X_1 seinen Tritt t_1 tief getreten, also den einen Schaft s_1 gesenkt hat, und der Schaft s_2 ist durch den Riemenzug hochgehoben. Bei der nächsten Tour des Stuhles steht das Exzenter X_2 nach unten, dann ist der Schaft s_2 gesenkt und s_1 ist gehoben. Es ist einzusehen, daß die beiden Exzenter genau so wirken, wie die Füße des Webers.

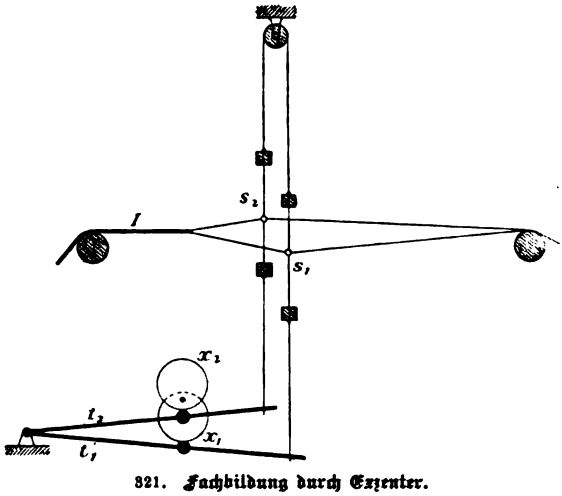
Zur Herbeiführung des Schützenlaufes (Schützenschlages) ist auf jeder Seite ein senkrechter Schlagarm M angebracht (Abb. 320), der bis in den Schützenkasten hineinreicht. Dort steckt auf ihm der Treiber, und unten wird er von einem Riemen erfaßt, der zu einem Hebel L führt. L sitzt an einer schrägliegenden Welle K, die an ihrem Ende eine Knagge hat, die durch eine Öffnung der Gestellwand in das Innere des Stuhles hineinreicht. Auf die Knagge wirkt nun in dem Augenblick, wo der Schützenschlag erfolgen soll, die Nase einer Scheibe, die auf der Welle G aufgekeilt ist. Dadurch wird die Welle K so gedreht, daß sie den Hebel L und damit den Schlagarm M stuhleinwärts reißt. Hierbei bewegt M den Treiber ebenfalls stuhleinwärts, und dieser stößt den Schützen durch das Fach. Die beiden Scheiben, von denen jede den Schützenschlag auf einer Stuhlseite herbeiführt, müssen mit ihren Nasen um 180° gegeneinander verstellt sein, damit bei den aufeinanderfolgenden Touren des Stuhles abwechselnd auf der rechten und linken Seite geschlagen wird.

Bei anderen Stuhlsystemen ist eine andere Schlagart gebräuchlich. Dort wird eine kräftige Spiralfeder angespannt und plötzlich losgelassen. Bei ihrem nun folgenden Zusammenziehen reißt sie den Schlagarm M mit sich, wodurch der Schlag erfolgt. Dieser Federschlag hat den großen Vorteil, daß seine Kraft immer gleichbleibt, mag die Feder langsam oder schnell aufgezogen worden sein. Das kommt oft vor, da die Geschwindigkeit der Transmission, die die Webstühle treibt, nicht immer gleich ist. Beim Exzenterschlag wechselt in solchen Fällen die Kraft des Schlages, was leicht zu Betriebsstörungen Anlaß gibt.

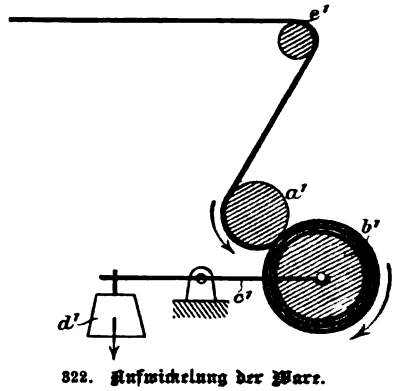
Die Kette läuft vom Kettbaum N, der in der Abbildung leer dargestellt ist und der, genau wie vorher beim Handstuhl angegeben wurde, durch ein an dem Hebel P wirkendes Gewicht Q gebremst wird, über die Streichbaumwalze J nach vorn, und die fertige Ware wird dort auf den Warenbaum aufgewickelt. Zum Aufwickeln der Ware muß beim mechanischen Stuhl unbedingt eine selbstthätig wirkende Aufwickelungsvorrichtung vorhanden sein, die nach jedem eingetragenen Schuß in Wirksamkeit tritt, denn da die Lade immer genau bis zu derselben Stelle nach vorn geht, muß auch die dort durch Eintragen eines Schusses fertig gewordene Ware fortgeschafft werden. Würde man die Ware sich ansammeln lassen, so würde sie durch die Ladenschläge bald beschädigt werden. Die Aufwickelungsvorrichtung besteht aus einem Regulator R, der fast genau so eingerichtet ist, wie der vorher bei der Handweberei angegebene. Eine Abweichung ist nur insofern vorhanden, als der Regulator selten den Warenbaum selbst antreibt, er dreht vielmehr den

Digitized by Google

sogenannten Riffel, Schmirgel oder Sandbaum a^1 (Abb. 322), d. i. eine Walze, deren Umfang durch eine geriffelte Blechbekleidung oder durch aufgeleimten Schmirgel oder grobkörnigen Sand rauh gemacht worden ist. Der rauhe Umfang sorgt bei der Drehung des Baumes dafür, daß die Ware über den Brustbaum e_1 nach unten gezogen wird. Zu gleicher Zeit wird auch der Warenbaum b_1, der von zweiarmigen Hebeln c_1, die durch Gewichte d_1 beschwert sind, getragen und dadurch fest an den Riffelbaum angedrückt wird, gedreht, wodurch sich die Ware auf ihn aufwickelt. Diese etwas umständlich erscheinende Konstruktion ist aus folgenden Gründen notwendig. Wenn der Winkel, um welchen der den Warenbaum direkt antreibende Regulator ihn jedesmal dreht, gleichbleibt, muß sich mit der Zunahme der Warenbaumbewickelung das aufgewickelte Warenstück vergrößern, wodurch die Entfernung der zum Schluß des Webprozesses eingetragenen Schüsse größer sein muß, als zu Anfang, also ein nicht überall gleichmäßiges Gewebe entstehen würde. Der Umstand könnte nun wohl beseitigt werden, wenn man den Drehwinkel proportional der Zunahme der Warenbaumbewickelung verkleinert. Diesen Ausweg, der zu einer umständlichen Konstruktion führt, wählt man seltener, sondern hilft sich mit der zuvor angegebenen Vorrichtung, bei der die jedesmal aufgewickelte Größe von dem Drehwinkel des Riffelbaumes, dessen Dicke immer gleich bleibt, abhängt.



321. Fachbildung durch Exzenter.



322. Aufwickelung der Ware.

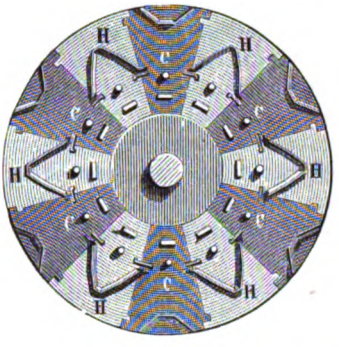
Außer den angeführten vier Gruppen von Mechanismen, nämlich für die Bewegung der Lade, der Schäfte, des Schützen und für die Drehung des Warenbaumes, die zur Erzeugung der Ware unbedingt notwendig sind, machen sich beim mechanischen Stuhl noch Schutzvorrichtungen erforderlich, welche die Herstellung einer möglichst fehlerfreien Ware gewährleisten sollen.

Als wichtigste hierher gehörige Vorrichtung ist der Schützenwächter zu nennen, durch den die Lade in ihrem Lauf nach vorn aufgehalten und der Stuhl dann selbstthätig ausgerückt, d. i. der Riemen durch Verstellung der Riemengabel von der festen auf die lose Riemenscheibe der Hauptwelle geleitet wird, wenn der Schützen im Fach stecken bleibt, was häufig vorkommt, wenn z. B. die Transmission, die den Stuhl treibt, plötzlich etwas langsamer läuft, wodurch der Schützenschlag zu schwach ausfällt, und deshalb der Schützen nicht bis zur anderen Stuhlseite läuft, oder, wenn gerissene Kettfäden den Schützen in seinem Lauf aufhalten. Würde die Lade in solchen Fällen nach vorn gehen, so würde der Schützen nach vorn gepreßt werden und er müßte alle ihn deckenden Kettfäden zerreißen. Der Schützenwächter besteht in der Hauptsache aus einer horizontalen, in einem Schlitz der hinteren Wand des Schützenkastens drehbaren Zunge, die durch eine Feder in den leeren Schützenkasten hineingedrückt wird. Die Zunge steht in Verbindung mit einem zweiarmigen Hebel, dessen unteres Ende sich beim Ladenvorgang gegen einen am Stuhlgestell befestigten Buffer (Frosch) anstemmt, wodurch die Lade in ihrem Lauf

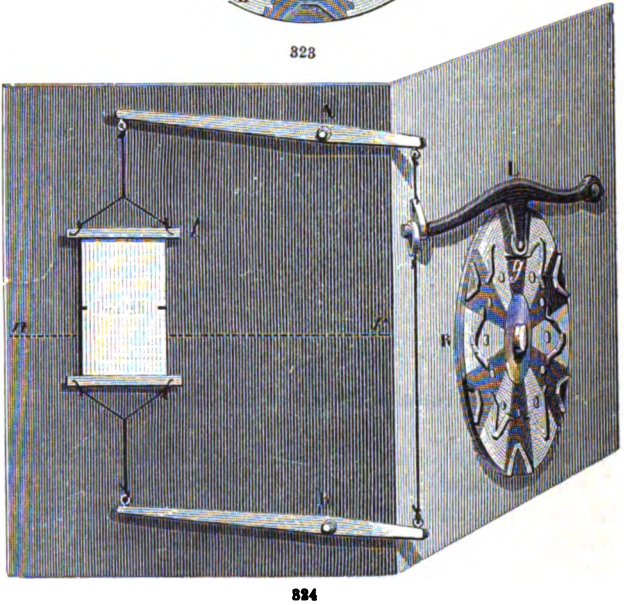
Digitized by Google

aufgehalten wird. Der Frosch steht seinerseits mit dem Ausrückhebel des Stuhles in Verbindung. Kommt der Schützen jedoch in den Schützenkasten hinein, so drängt er die zuvor erwähnte Zunge aus ihm hinaus, wodurch der mit ihr verbundene Winkelhebel so eingestellt wird, daß sein unteres Ende über den Frosch fortgleitet und infolgedessen die Ausrückung unterbleibt.

Die zweite Schutzvorrichtung ist der Schußwächter, durch den der Stuhl selbstthätig zur Ruhe kommen soll, wenn die Schußspule abgelaufen oder der Schußfaden gerissen ist. Er ist meistens seitlich neben der Ware an der Lade angebracht und besteht in der Hauptsache aus einer leicht drehbaren kleinen Gabel, die beim Ladenvorgang durch den vorhandenen Schuß in Drehung versetzt und dadurch außer den Bereich eines Greifers gebracht wird, der den hinteren Teil der Schußgabel erfassen will. Fehlt ein Schuß, so erfolgt die Drehung der Gabel nicht, der Greifer erfaßt sie, zieht sie mit nach vorn, wodurch eine Einwirkung auf den Ausrückhebel ausgeübt wird. Hierbei tritt zu gleicher Zeit auch eine Bremsvorrichtung in Wirksamkeit, welche die dem Webstuhl innewohnende lebendige Kraft vernichtet, so daß er möglichst schnell zur Ruhe kommt.



323



324

323. Schaftscheibe.
324. Verwendung der Schaftscheibe am mechanischen Webstuhl.

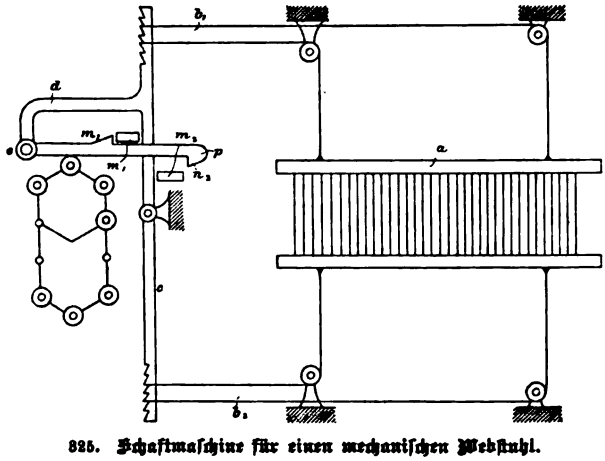
Eine andere Art von Schutzvorrichtung ist insofern erforderlich, als der Webschützen leicht die Ladenbahn verläßt und aus dem Stuhl herausspringt. Hierdurch sind schon oft Verletzungen der in der Nähe des Stuhles befindlichen Personen vorgekommen. Dieses Herausspringen kommt namentlich bei den schnellgehenden Stühlen häufig vor; deshalb sind Konstruktionen erdacht worden, um ein Herausspringen überhaupt zu verhindern. Man nennt sie Schützenfänger. Von den vielen Konstruktionen hat sich jedoch noch nicht eine einzige in jeder Beziehung bewährt, und deswegen verzichten viele darauf und bringen dafür seitlich am Webstuhl ein elastisch befestigtes Drahtgitter an, das den herausspringenden Schützen auffängt.

Die Leistung eines solchen Kraftstuhles ist von dessen Bauart, von der Beschaffenheit des zu verwebenden Garnes und des herzustellenden Gewebes, von der Breite des Stuhls, ganz besonders aber von der Übung und Aufmerksamkeit der den Webstuhl bedienenden Person abhängig. Je nach den angegebenen Verhältnissen können Kraftstühle mit 50—200 und mehr Schützenläufe in der Minute arbeiten, und es läßt sich im allgemeinen annehmen, daß, je nachdem eine Person einen oder zwei Kraftstühle bedient, das tägliche Erzeugnis eines solchen Stuhles der $2-3\frac{1}{2}$fachen, und bei sehr dichten

Digitized by Google

und schweren Waren der vierfachen Leistung eines Webers am Handstuhle gleichkommt. Außerdem tritt aber noch eine größere Gleichmäßigkeit der Ware wie auch der Umstand hinzu, daß sich sehr dichte Gewebe auf dem Kraftstuhle in besserer Beschaffenheit herstellen lassen, als durch die Handweberei.

Wenn nun zur Erzeugung einer gewissen Bindung mehr als zwei Schäfte notwendig sind, so muß auch die Zahl der zu ihrer Bewegung dienenden Tritte und Exzenter vergrößert werden, sind jedoch mehr als 4—6 Exzenter erforderlich, so benutzt man oft lieber Schaftscheiben, Musterscheiben (Tappet wheels). Abb. 323 stellt eine solche Scheibe und Abb. 324 ihre Verwendung zur Bewegung eines Schaftes dar. Die Schaftscheibe besteht im vorliegenden Fall aus zwölf Kreissektoren, die zweierlei Art sind und von denen jeder einem Schuß entspricht. Sie haben entweder die Form C oder H. Beide Arten haben hervorstehende Ränder, zwischen denen eine Nutenbahn freigelassen wird. In dieser Nutenbahn läuft eine Rolle g, die an einem Hebel L angebracht ist, und der letztere ist nach oben und unten mit zweiarmigen Hebeln A und B, die am anderen Ende mit dem Schaft verbunden sind, verschnürt. Bei der Drehung der Musterscheibe wird die Rolle durch die Nutenbahn entweder hoch (bei den Teilen H) oder tief (bei den Teilen C) verstellt, wodurch der dazu gehörige Schaft in entgegengesetzter Richtung bewegt wird. Indem man nun die Teile H und C in geeigneter Weise miteinander abwechseln läßt, kann man dem Schaft die für die betreffende Bindung erforderliche Stellung bei den aufeinander folgenden Schüssen geben. Solche Musterscheiben sind natürlich so viel hintereinander auf der Betriebswelle angeordnet, als Schäfte vorhanden sind und die Welle wird bei jedem Schuß um $^1/_{12}$ ihrer ganzen Drehung vorwärts gestellt.



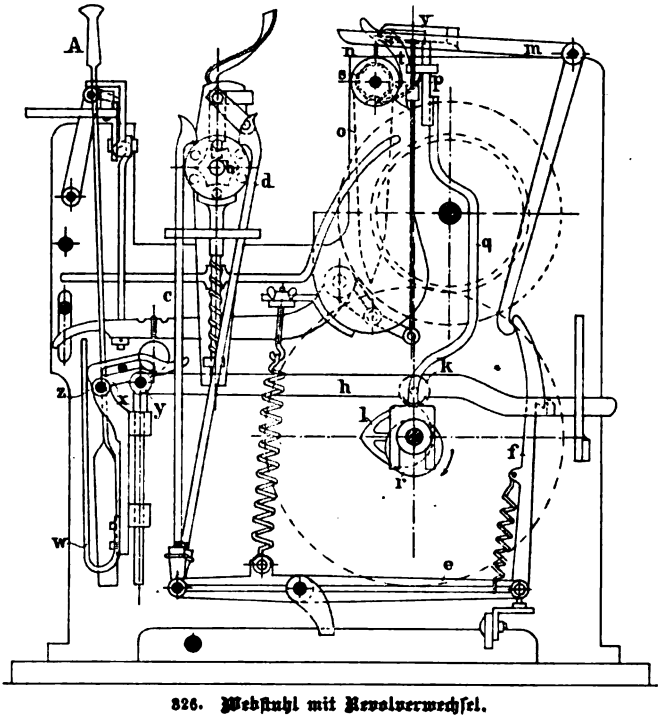
825. Schaftmaschine für einen mechanischen Webstuhl.

Bei vielen Schäften sieht man meistens von den Schaftscheiben ab und benutzt Schaftmaschinen, von denen die Abb. 325 eine sehr verbreitete Konstruktion, die neben dem Stuhl angebracht ist, darstellt. Der Schaft a ist oben durch die Ketten b_1 und unten durch die Ketten b_2 mit dem hier senkrecht angeordneten, um seine Mitte drehbaren Tritt c verbunden. An einer Verlängerung des letzteren d ist bei e eine horizontale Platine p angeordnet, welche die Nasen n_1 und n_2 besitzt. Zu jeder Nase gehört eine horizontale Schiene (Messer) m_1 und m_2. Diese Messer werden, wenn das Fach geöffnet werden soll, auseinander und, wenn es geschlossen werden soll, wieder zusammen bewegt. Je nachdem nun die Platine hoch oder tief eingestellt ist, wird entweder ihre Nase n_1 vom Messer m_1 oder ihre Nase n_2 vom Messer m_2 erfaßt. Im ersteren Falle wird die Platine und damit der obere Teil des Trittes mit nach links genommen, d. h. der Schaft wird gehoben. In letzterem Falle wird die Platine und damit der obere Teil des Trittes mit nach rechts genommen und der Schaft wird gesenkt. Für jeden Schaft ist natürlich ein besonderer Tritt und eine besondere Platine notwendig. Die Messer dagegen sind für alle Platinen gemeinsam vorhanden. Das Hoch- oder Tiefstellen der Platinen erfolgt durch eiserne Rollen, die in genügender Anzahl auf eiserne Stäbe aufgeschoben werden, und die Stäbe sind an ihren beiden Enden durch Scharniere miteinander verbunden. Für jeden Schuß wird ein neuer Stab unter die Platinen gebracht, wobei diese, wenn für sie eine Rolle vorhanden ist, gehoben werden, und wenn keine Rolle vorhanden ist, unten liegen bleiben. Das Aufstecken der Rollen für die Platinen muß entsprechend der Bindung vorgenommen werden.

Digitized by Google

Bei mehr als 32 Schäften benutzt man wieder die Jacquardmaschine, die im Prinzip genau so gebaut ist, wie die der Handweberei, nur sind die Teile aus Eisen hergestellt und die Bewegung des Messerkastens und des Cylinders erfolgt selbstthätig von der Hauptwelle des Stuhles aus unter Vermittelung von Zugstangen und Hebeln (s. Abb. 289 an der rechten Seite derselben).

Soll beim mechanischen Stuhl mit verschiedenen Schußfarben gearbeitet werden, so müssen an der Seite der Lade mehrere Kästen angebracht werden, die gegeneinander ausgewechselt werden können. Man nennt dies einen Schützenwechsel und benutzt hauptsächlich zwei Arten desselben. Entweder sind die Schützenkästen mit den Schützen übereinander angebracht, und das Auswechseln erfolgt durch Höher- oder Tieferstellen der Kästen, oder sie sind ähnlich, wie in einem Revolver, im Kreise angeordnet, und das Auswechseln erfolgt durch Drehen des Revolvers um einen bestimmten Winkel. Auf jeden Fall muß der Schützenwechsel selbstthätig arbeiten. Dies erfolgt bei einfachen Stühlen ohne Schaft- oder Jacquardmaschinen durch besondere Mechanismen. Ist dagegen eine Schaft- oder Jacquardmaschine vorhanden, so wird sie selbst zum Einstellen des Schützenwechsels benutzt. Einen Schützenwechsel auf beiden Stuhlseiten mit je vier Kästen übereinander zeigt die Abb. 289. Die vier Kästen werden gemeinsam von einem vertikalen Hebel getragen, der höher oder tiefer eingestellt wird, je nachdem der oberste oder unterste oder einer von den beiden mittleren Kästen mit der Ladenbahn gleichstehen soll. Da immer nur ein Schützenkasten leer zu stehen braucht, kann im ganzen mit $(2 \times 4) - 1 = 7$ Schützen gearbeitet werden.

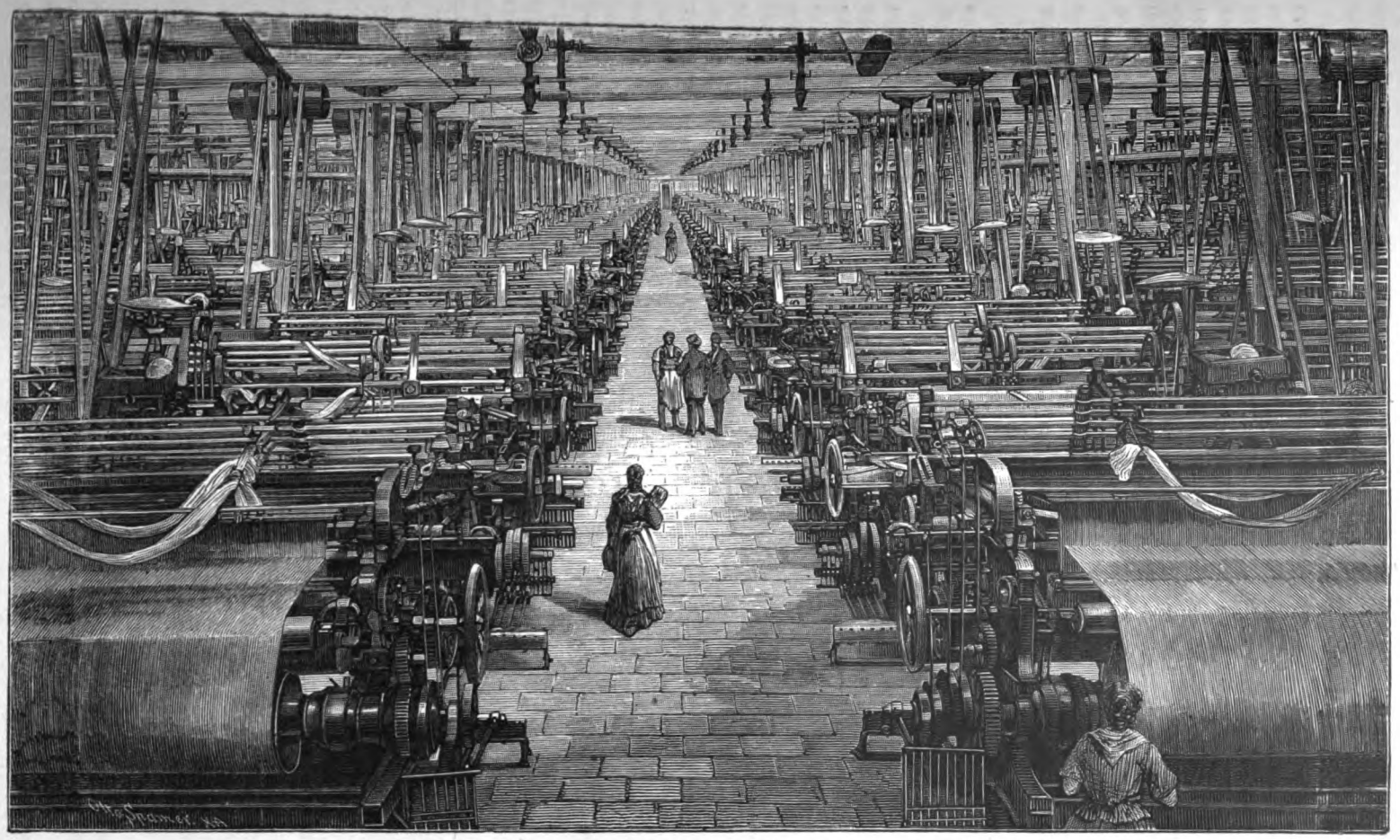


326. Webstuhl mit Revolverwechsel.

Abb. 326 zeigt einen mechanischen Webstuhl mit Revolverwechsel in der Seitenansicht. b ist der Revolver, der sechs Zellen (Kästen) hat. An seinem Ende sind sechs Zapfen, so daß er durch die Wendehaken c oder d jedesmal, wenn es wechseln soll, um $^1/_6$ gedreht werden kann. Zwei Wendehaken sind notwendig, um den Revolver sowohl vorwärts wie rückwärts drehen zu können. Jeder Haken sitzt an einem zweiarmigen Hebel e, und an jedem Hebel e sitzt ein vertikaler Hebel f mit einem Haken. Zu beiden Haken gehört ein Hebel h, der beständig auf und ab bewegt wird. Je nachdem nun der eine oder der andere Haken f oder keiner von beiden in den Bereich eines Ansatzes von h gebracht wird, wechselt er vorwärts oder rückwärts oder gar nicht. Das Einstellen der Haken f wird im vorliegenden Falle von einem Kartencylinder s bewegt, der analog dem Cylinder der Jacquardmaschine auf zwei Winkelhebel m einwirkt, die mit ihrem unteren Ende die Haken f beeinflussen.

Ist bei Webstühlen mit Wechsel die Wechselvorrichtung nur auf einer Seite vorhanden, so kann nur eine gerade Anzahl von Schußfäden einer Farbe abgegeben werden, denn jeder Schützen, der von der Wechselseite abgeschossen ist, muß auch erst wieder zurück

Digitized by Google



327. Webſaal mit Transmiſſionsantrieb von Ch. Rogelet in Bühl im Elſaß.

Digitized by Google

sein, bevor er wieder wechseln kann. Soll aber eine ungerade Anzahl von Schüssen einer Farbe geschossen werden, so muß auf beiden Stuhlseiten eine Wechselvorrichtung sein. Bei dem zuvor beschriebenen Revolverwechsel kann mit $6 - 1 = 5$ Schützen gearbeitet werden, wenn die Wechselvorrichtung nur auf einer Seite, mit $(2 \times 6) - 1 = 11$ Schützen dagegen, wenn sie auf beiden Seiten vorhanden ist.

Einen Wechsel verwendet man auch oft, wenn der Schuß nur einfarbig ist. Dies geschieht deshalb, weil die Spinnerei das Garn nicht vollkommen gleichstark an allen Stellen liefern kann. Wenn nun eine Zeitlang der Faden z. B. dünner ausfällt und sich dies auf mehrere Schüsse hintereinander überträgt, so würde die Ware an dieser Stelle auch dünner ausfallen, analog ist es, wenn mehrere Schüsse hintereinander stärker wie gewöhnlich sind. Um dies zu vermeiden, arbeitet man mit mehreren Schützen, wobei dann die Ungleichmäßigkeiten des Fadens mehr über die ganze Warenfläche verteilt werden.

Die Vervollkommnung der mechanischen Webstühle schreitet, wie schon früher betont wurde, beständig vorwärts und durch die sich stets mehrenden Erfindungen und Verbesserungen wird ein Glied nach dem anderen der Handweberei entzogen, so daß diese infolge der größeren Arbeitsgeschwindigkeit nicht mehr konkurrenzfähig ist. Da nun Tausende von Familien in ganzen Landesdistrikten noch ihr Brot durch die Handweberei erwerben, liegt die Gefahr nahe, daß die Industrie immer mehr und mehr eingeschränkt wird. Es sind daher vielfach Versuche angestellt worden, um einen Webstuhl zu ersinnen, der von Menschen automatisch in Bewegung gesetzt wird und ebensoviel leisten kann, wie der mechanische. Man nennt diese Stühle *halbmechanische Stühle*. Von den vielen Konstruktionen ist die beste die von *Laeferson* und *Wilke*. Bei ihr bewegt der Weber mit den Füßen einen Tritt und mit den Händen eine horizontale Stange, wodurch die Hauptwelle und damit alle Stuhlteile selbstthätig in Bewegung gesetzt werden können. Dieser Webstuhl hat die gestellte Aufgabe wohl praktisch gelöst, seine Einführung scheiterte aber daran, daß er im Verhältnis zum Handwebstuhl viel zu teuer ist und seine Instandhaltung auch viel mehr technische Kenntnisse verlangt, als der einfache Handstuhl.

Was den Antrieb der mechanischen Stühle anbelangt, so sind neuerdings auch Verbesserungen versucht worden. Bisher wurden sie, wie auch sonst allgemein bei Arbeitsmaschinen üblich, vermittelst der Transmission angetrieben. Abb. 327 zeigt einen Arbeitssaal mit mechanischen Webstühlen und Transmissionsantrieb. Da nun aber die mechanischen Stühle erfahrungsgemäß während eines Drittels der Arbeitszeit stillstehen (zum Ausbessern gerissener Fäden, zum Einlegen neuer Schußspulen, zur Vorrichtung des Stuhles u. s. w.), die Transmission aber beständig läuft, entsteht Kraftverlust durch den unnötigen Antrieb der zum Stuhl gehörigen Transmission. Man kam daher auf die Idee, für jeden Webstuhl einen besonderen Motor aufzustellen, der nur eingeschaltet wird, wenn der Stuhl angetrieben werden soll, also auch nur dann Kraft verbraucht. Ein sehr gutes Mittel schien die Elektrizität zu bieten. Die Abb. 328 zeigt einen großen Websaal, bei dem jeder Webstuhl durch einen Einzelmotor angetrieben wird. Alle Einzelmotoren (Elektromotoren) sind durch Drahtleitungen mit einer gemeinsamen Dynamomaschine verbunden. Der in dieser erzeugte elektrische Strom durchfließt die Drahtleitungen, und der Einzelmotor an jedem Stuhl wird durch den elektrischen Strom nur dann in Bewegung versetzt, wenn er in die Drahtleitung eingeschaltet wird, was auf sehr einfache Weise bewirkt werden kann. Dieser Antrieb hat außer den schon angeführten auch noch weitere Vorteile. Zunächst ist der Raum oberhalb der Webstühle vollständig frei, weil die vielen Transmissionsteile in Fortfall kommen. Dies zeigt ein Vergleich der Abb. 327 mit der Abb. 328. Der Überblick über den Betrieb ist infolgedessen bedeutend erleichtert. Es fällt auch die Beschattung der Ware durch Transmissionsteile und die Riemen sowie die Beschmutzung durch herabtropfendes Öl vollständig fort. Fernerhin kann die Dachkonstruktion, wenn es sich, wie im vorliegenden Falle, um eine Shedbau handelt, viel leichter konstruiert sein, da sie die schweren Eisenteile nicht zu tragen hat. Schließlich erlaubt der elektrische Einzelantrieb auch eine beliebige Veränderung der Tourenzahl des Stuhles. Das ist von großer Wichtigkeit, wenn auf demselben Stuhl verschiedene Ware hergestellt werden soll,

Digitized by Google

für die eine verschiedene Herstellungsgeschwindigkeit erwünscht ist. Man kann auch, wenn man einen mehr oder weniger geschickten Arbeiter am Stuhl hat, die Geschwindigkeit der Arbeit vergrößern oder verkleinern. Leider scheint dieser elektrische Antrieb aber zu kostspielig zu werden, und man versucht in neuester Zeit, die Einführung des sogenannten Gruppenantriebes, d. i. man ordnet für eine bestimmte Anzahl von Stühlen einen gemeinsamen Motor an und benutzt wieder eine kleine Transmission. Durch diese Art des Antriebes gehen natürlich wieder gewisse Vorteile des Einzelantriebes verloren.

Die Herstellung der wichtigsten Gewebesorten.

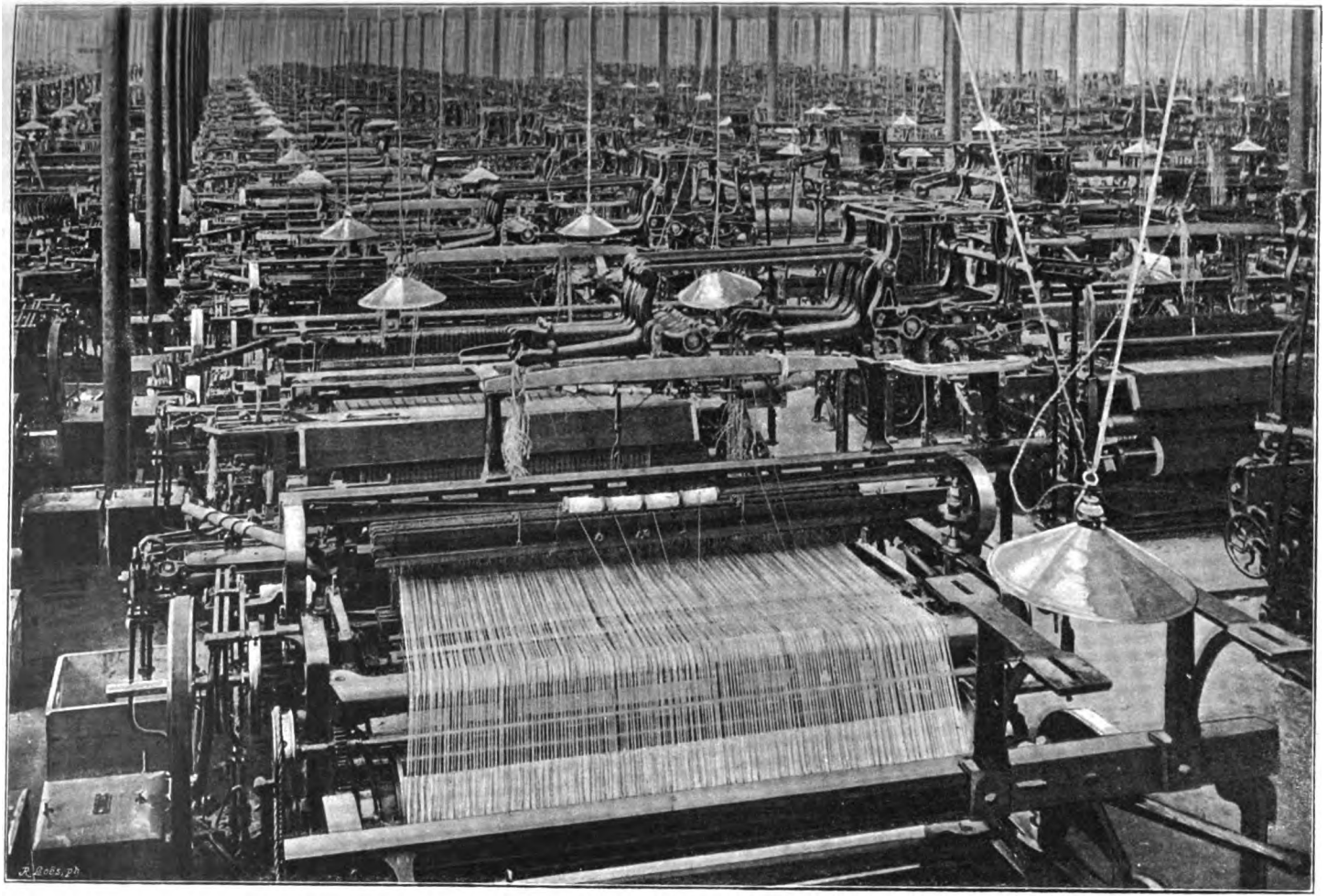
Nachdem wir uns zuvor über die einfachsten Bindungen (Grundbindungen) und über die Einrichtung der Hand- und mechanischen Stühle klar geworden sind, soll nachstehend noch die Herstellung der wichtigsten Gewebesorten, namentlich solcher, deren Erzeugung besonders interessant ist, besprochen werden.

Die Grundbindungen, Taft oder Tuch, Köper und Atlas werden für sehr viele Gewebe benutzt, z. B. für die zahlreichen Bekleidungsstoffe für Damen und Herren aus Wolle, Seide, oder Baumwolle oder aus diesen gemischt, für Tisch- und Bettzeuge aus Leinen oder Baumwolle oder aus diesen gemischt für Läuferstoffe und einfache Teppiche, aus Wolle, Baumwolle oder Jute u. s. w. Hierbei werden entweder die rohen Garne im ungefärbten Zustande verwebt, und es wird dann der fertige Stoff erst gefärbt, oder es werden von vornherein farbige Garne für Kette und Schuß verarbeitet. Ferner können nun die Kett- und Schußfäden dieselbe Farbe haben, oder es kann eine Abwechselung dadurch geschaffen werden, daß die Schußfäden eine andere Farbe erhalten wie die Kettfäden, wodurch ein gemischter Farbeneffekt, z. B. beim changeant, gewonnen wird. Noch größere Abwechselung kann man erreichen, wenn man verschieden gefärbte Kettfäden beim Scheren benutzt, wobei Gewebe mit farbigen Längsstreifen entstehen. Ebenso kann man auch verschiedene Schußfarben benutzen, so daß Gewebe mit farbigen Querstreifen erzeugt werden. Wenn farbige Fäden sowohl bei der Kette als beim Schuß zur Verwendung kommen, entstehen karrierte Gewebe. Durch die Verwendung verschiedenfarbiger Fäden können die Gewebe mit einfachen Bindungen demnach sehr vielfach variiert werden. Die benutzten Farben müssen natürlich den jeweiligen Forderungen der Mode angepaßt werden, auch ist darauf zu achten, ob zur Zeit gerade breite oder schmale Streifen oder große oder kleine Carreaux begehrt werden. Hierin findet ein beständiger Wechsel statt, der den Fabrikanten zur Anfertigung immer neuer Musterkollektionen nötigt.

Eine sehr reichhaltige Musterung von Geweben mit einfachen Bindungen wird noch durch das dem Färben verwandte Drucken möglich, d. h. es werden die fertiggewebten Stoffe, die entweder noch gar keine Farbe aufweisen, also roh sind, oder bereits eine bestimmte Färbung erhalten haben, durch Auftragen von Farben an einzelnen Stellen gemustert. Früher geschah das Drucken mit der Hand mittels kleiner Formen, die mit der betreffenden Farbe getränkt wurden. Hierbei konnten natürlich nur sehr kleine Muster erzielt werden. Auch war man in der Verwendung der Farben sehr beschränkt, da man es nicht verstand, sie in eine für das Drucken geeignete Form zu bringen und haltbar (echt) zu machen. Heute steht die Druckerei auf einer gewaltigen Höhe und konkurriert erfolgreich mit den gleich beim Weben farbig gemusterten Stoffen, die wegen der dazu erforderlichen Art der Technik immer teurer wie gedruckte Stoffe werden. Vorzügliche Druckmaschinen lassen einen vielfarbigen, beliebig gemusterten Druck zu, und haltbare Farben in allen Nuancen, welche die großartige Färbereitechnik der Gegenwart liefert, sichern seine Beständigkeit. Es werden hauptsächlich baumwollene Stoffe (Kattune) bedruckt. Nach ihnen kommen die Wollstoffe.

Eine weitere Änderung erfahren die Stoffe mit einfachen Bindungen durch die Appretur. Sie dient allerdings vielfach nur zur Verschönerung der Stoffe insofern, als sie glatt, glänzend, griffig u. s. w. gemacht werden, oft aber auch verändert sie die Gewebe vollständig. Das gilt namentlich von den Wollstoffen aus Streichgarn, die nach der Appretur das Aussehen eines Gewebes fast ganz verloren haben. Man kann bei ihnen weder die Bindung erkennen, noch die einzelnen Kett- und Schußfäden voneinander

Digitized by Google



328. Webſaal mit elektriſchem Einzelantrieb der Webſtühle.

Digitized by Google

unterscheiden, sie erscheinen vielmehr vollständig mit einem rauhen Flor bedeckt und sehen wie ein gefilzter Stoff aus. (Ein gefilzter Stoff wird durch die sehr feste Zusammenfügung einzelner Härchen gewonnen.) Die erforderlichen Appreturarbeiten sind sehr vielseitig und müssen mit großer Sorgfalt ausgeführt werden. Solche Gewebe nennt man Tuch oder tuchartig, je nachdem die beim Weben benutzte Bindung Taft oder eine andere Grundbindung ist.

Man sucht, solange wie irgend möglich, mit Stoffen von einfachen Bindungsarten auszukommen, da sie sich wegen der wenigen Schäfte und Tritte, die zu ihrer Herstellung notwendig sind, leicht fabrizieren lassen und infolgedessen auch billig werden. Man ist aber, wie wir gesehen haben, bedacht, das ihnen charakteristische einfache Gefüge möglichst vielseitig zu variieren.

Sobald man aber durch die Bindung an und für sich den Stoff mustern soll, werden mehr Schäfte und Tritte notwendig, so daß man schließlich ganz von ihnen absehen und zur Jacquardmaschine greifen muß, die eine große Vielseitigkeit der gegenseitigen Verflechtung der Kett- und Schußfäden gestattet.

Zum Entwurf solcher größeren Muster gelangt man z. B. auf folgende Weise: Denkt man sich etwa von einem Köpergewebe eine gewisse Fläche von bestimmten Umrissen (z. B. nach den Konturen eines Blattes) abgeteilt und setzt für die Kett- und Schußfäden innerhalb der abgeteilten Fläche eine andere Bindungsweise ein, so hebt sich das Blatt von dem übrigen gleichmäßigen Gewebegrunde ab und erscheint als Musterung. Wechselt man nun innerhalb der Blattfläche die Bindungsweise auch noch insofern, als man die Nervlinien durch andere Bindungen markiert und weiterhin noch Schattierungen durch geeignete Bindungen kennzeichnet, so kann man schließlich ein Blatt ziemlich natürlich darstellen. Geht man auf diesem Wege weiter, so kann man Blumen, Bouketts und schließlich auch Figuren zum Ausdruck bringen, wie dies ja bei weißen Tischzeugen ohne Zuhilfenahme von Farben vielfach geschieht.

Sollen aber nun die Figurflächen auch farbig erscheinen, so kommt man auf folgende Weise zum Ziel. Soll z. B. das Blatt grün auf schwarzem Grunde sein, so arbeitet man abwechselnd mit einem grünen und schwarzen Schußfaden und läßt, wenn der grüne Schuß geschossen wird, innerhalb der Figurfläche die Kettfäden tief- und außerhalb hochgehen, so daß der grüne Schuß innerhalb der Figur die Kette deckt und außerhalb der Figur unter der Kette verborgen liegt. Beim schwarzen Schuß macht man es umgekehrt, so daß der Schuß im Grunde die Kette deckt und innerhalb der Figur unterhalb der Kettfäden liegt. Werden noch mehr Farben gewünscht, so arbeitet man wieder abwechselnd mit diesen Farben und hat immer nur dafür zu sorgen, daß die Kettfäden an den Stellen, an denen die betreffende Schußfarbe erscheinen soll, tief- und dort, wo sie nicht erscheinen soll, hochgehen. Hierbei läßt sich jede farbige Fläche noch beliebig schattieren, indem man mehr oder weniger häufig die Kettfäden, die zu dem Zweck eine schwarze Färbung erhalten, die freiliegenden Schüsse durch kleine Abbindestellen unterbrechen läßt. Das Freiliegen der Schüsse ist überhaupt nicht wünschenswert, da sie beim Gebrauch des Stoffes leicht zerrissen werden. Um diesem Übelstande ein für allemal vorzubeugen, benutzt man noch eine zweite Kette, die sich zum Unterschied von der ersten Kette an der Musterung nicht beteiligt. Sie arbeitet mit den Schußfäden vielmehr durchweg, z. B. in Taftbindung, und zwar so, daß alle Farben, die sich zusammen zu einer Schußlinie ergänzen, immer in dasselbe Fach zu liegen kommen. Diese neue Kette nennt man **Bindekette**, während die andere Kette **Figurkette** genannt wird. Damit die Bindekette die Farben möglichst wenig stört, wird sie sehr dünn gewählt und erhält eine schwarze Färbung (bei durchweg hellen Farben wird sie gleichfalls hell gewählt). Die Bindekette, deren einzelne Fäden mit den Fäden der Figurkette im Verhältnis 1 : 1 oder 1 : 2 abwechseln, werden nicht in die Augen des Harnisches eingezogen, sondern passieren frei zwischen den Harnischschnüren, sie werden vielmehr durch Schäfte vor den Harnisch bewegt. Für die Schäfte sind nicht etwa Tritte vorhanden, sondern jeder Schaft hängt an einer Platine. Auf die beschriebene Weise werden z. B. Teppiche, Möbelstoffe, Tischdecken u. s. w. erzeugt.

Kehren wir noch einmal zur einfacheren Art der Musterung eines Gewebes ohne verschiedene Farben, nur durch abweichende Bindungsart der Figurflächen von den Grund-

Digitized by Google

flächen, zurück, so kann man schon dadurch die Figurflächen vom Grunde abheben, daß man z. B. für die ersteren einen fünfbindigen Kett- und für die letzteren einen fünfbindigen Schußköper wählt. Kett- und Schußköper erscheinen nämlich durch die Beleuchtung bald dunkel, bald hell, je nachdem man den Stoff in der Richtung der Kette oder des Schusses betrachtet. Das Gesagte gilt auch von den Kett- und Schußatlasbindungen. Diese Spezialfälle der Jacquardgewebe spielen eine große Rolle. Solche Stoffe heißen Damast. Sie kommen als Leinen-, Seiden- und auch als Wollengewebe vor. Ihre Herstellung geschieht natürlich mit der Jacquardmaschine, aber auf eine ganz besondere Weise, die es möglich macht, verhältnismäßig große Muster mit kleinen Maschinen zu arbeiten. Bei dem Damaststuhl bekommt eine Litze nicht nur ein Auge, sondern vier bis acht, so daß durch eine Platine vier bis acht Kettfäden zu gleicher Zeit gehoben werden. Außerdem sind alle Kettfäden aber einzeln noch in die Litzenaugen eines Geschirres vor dem Harnisch eingezogen. Hierdurch können die einzelnen Kettfäden, die zusammen durch den Harnisch gehoben werden oder liegen geblieben sind, nachträglich wieder gesenkt oder gehoben werden. Hat man z. B. eine 600er Jacquardmaschine, und trägt jede Harnischschnur vier Kettfäden, so kann nicht bloß ein Muster mit 600, sondern mit $600 \times 4 = 2400$ verschieden bindenden Kettfäden hergestellt werden. Der Damastweber muß natürlich neben dem Tritt für die Jacquardmaschine auch noch die Tritte für die Schäfte bewegen. Wegen der Tritte wird übrigens auch die Anzahl der zur Herstellung des Musters notwendigen Karten vermindert. Die Damastgewebe gehören zu denjenigen Stoffen, die bisher fast ausschließlich noch auf Handstühlen hergestellt werden. Neuerdings ist jedoch eine Jacquardmaschine erfunden worden, mit deren Hilfe man auch auf mechanischen Webstühlen Damastgewebe erzeugen kann. Eine große Konkurrenz für die Damasthandgewebe sind auch die neueren Jacquard-Feinstichmaschinen, die so fein gebaut sind, daß 2400 Platinen auf einem nicht viel größeren Raum wie früher 600 vorhanden sind und die auch vollkommen sicher funktionieren. Wenn auch mit einer solchen Maschine ein Damastmuster mit 2400 Kettfäden hergestellt werden kann, so ist doch immer noch die durch die Tritte beim Handstuhle erzeugte Kartenersparnis überaus zu schätzen, denn das Kartenmaterial repräsentiert einen beträchtlichen Wert.

Verstärkte Stoffe, Doppelstoffe und Hohlgewebe. Um Gewebe dicker zu machen, damit sie größeren Schutz gegen Kälte gewähren, z. B. bei Paletotstoffen genügt oft die Verwendung einer Kett- und einer Schußlage nicht. Man fügt dann entweder noch eine zweite Schußsorte (Unterschuß) oder eine zweite Kettsorte (Unterkette) hinzu oder man macht beides (Doppelstoff). In letzterem Falle webt man also zwei Gewebe übereinander, von denen jedes eine besondere Kette und einen besonderen Schuß besitzt. Der Zusammenhang zwischen beiden Geweben stellt man her, indem man ab und an einen Faden des einen Gewebes in das andere einbinden läßt. Dies kann dadurch geschehen, daß man entweder den Kettfaden des oberen Gewebes unter den Schuß des unteren Gewebes oder den Kettfaden des unteren Gewebes über den Schuß des oberen Gewebes kreuzen läßt. Die Verbindungen müssen nach ganz bestimmten Regeln erfolgen, damit sie sich im Gewebe nicht bemerkbar machen und vor allen Dingen die Oberseite des Gewebes nicht beeinträchtigen. Mit der Verstärkung geht man noch weiter und bringt drei und vier Gewebelagen übereinander an.

Oft benutzt man diese Art von Doppelgeweben auch zur Erzeugung von Mustern in folgender Weise: Man wählt gleichgefärbte Kett- und Schußfäden für die Oberware und gleichgefärbte, im Vergleich zur Oberware aber verschieden gefärbte Kett- und Schußfäden für die Unterware, und nun tauscht man innerhalb gewisser Flächen die Oberkette gegen die Unterkette und den Oberschuß gegen den Unterschuß aus. Ist z. B. die Oberkette und der Oberschuß rot und die Unterkette und der Unterschuß blau, so wechseln auf diese Weise im Gewebe auf der Oberseite blaue und rote Stellen miteinander ab, und wo oben rot ist, ist darunter blau und wo oben blau ist, ist darunter rot. Eine dritte Farbennuance läßt sich noch erreichen, wenn man innerhalb einer Fläche z. B. nur die Oberkette durch die Unterkette ersetzt, dann erhält man sowohl oben wie unten Kreuzungen von roten und blauen Fäden, wodurch ein gemischter Farbeneffekt entsteht. Eine besondere

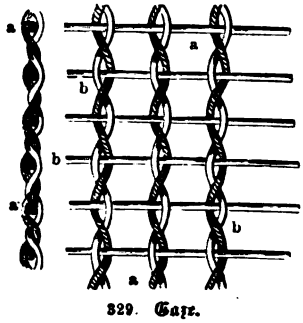
Digitized by Google

Verbindung beider Waren durch Verflechtung von Oberfäden mit Unterfäden, wie zuvor angegeben, ist bei dieser Art von Mustern nicht notwendig, denn durch das Austauschen der Fäden der Oberware mit denen der Unterware entstehen von selbst schon Verbindungen beider Gewebe. Auf diese Weise werden die vielfach im Gebrauch befindlichen baumwollenen Kaffeetischdecken erzeugt.

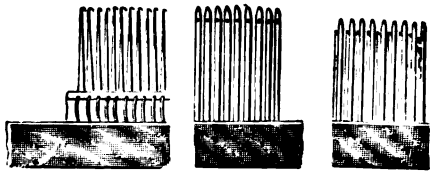
Zuvor war angegeben, daß die Verbindungen der beiden Gewebe bei Doppelstoffen nach gewissen Regeln so erfolgen sollen, daß sie nicht sichtbar sind. Bei den Pikeestoffen dagegen führt man absichtlich eine sichtbare Verbindung aus und wählt die Verbindungsstellen so, daß sie den Konturen einer bestimmten Figur entsprechen. Durch diese Art der sichtbaren Verbindung entstehen tiefe Einschnitte (Steppungen) im Gewebe, und innerhalb der Einschnitte liegen die beiden Gewebe hohl übereinander und wölben sich nach oben und unten heraus.

Wenn man eine Verbindung der beiden Gewebe überhaupt fehlen läßt, dann entstehen die sogenannten Hohlgewebe, wie sie z. B. für nahtlose Säcke, für Dochte, Spritzenschläuche ausgeführt werden. Die beiden Gewebe hängen dann nur an den Kanten, wo der Schuß umkehrt, zusammen.

Gaze. Bei den Gazegeweben kommt es darauf an, einen Stoff zu erzeugen, der durchweg geringere oder größere Öffnungen oder Durchbrechungen zeigt. Dies könnte man wohl dadurch erreichen, daß man die Entfernung der Kettfäden und der Schußfäden



329. Gaze.



330—332. Nadeln mit Haken, Gabeln oder Öhr zur Bildung eines Kreuzfaches.

untereinander beim Weben recht groß wählt, dann würden sie sich aber im fertigen Gewebe beim Gebrauche leicht gegenseitig verschieben, und die Öffnungen würden bald sehr unregelmäßig sein. Bei den Gazegeweben (Abb. 329) liegen zwei Kettfäden dicht nebeneinander, der eine (schraffiert gezeichnet) heißt Dreher- oder Polfaden, und der andere heißt Grundfaden. Der Dreherfaden bindet immer unterhalb jeden Schusses und der Grundfaden immer oberhalb. Zwischen je zwei Schüssen kreuzt der Polfaden mit dem Grundfaden so, daß der erstere immer über dem letzteren liegt. Wenn man sich zu Anfang die beiden zusammengehörigen Kettfäden so nebeneinander liegen denkt, daß der Dreherfaden a rechts vom Grundfaden b liegt, so muß zur Herstellung des Gewebes für das eine Fach der Faden auf der rechten Seite von b nach unten gezogen werden, und beim zweiten Fache muß er auf der linken Seite von a gesenkt werden. Das letztere Fach nennt man das Kreuzfach.

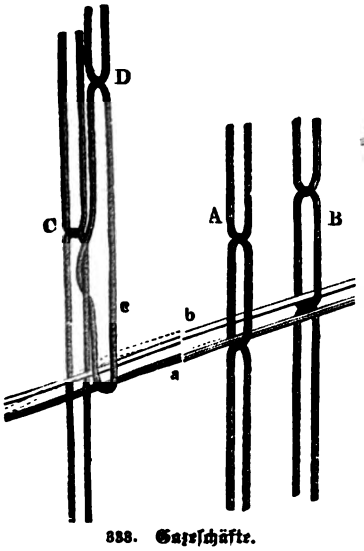
Das Kreuzfach kann auf verschiedene Weise hergestellt werden. Oft bedient man sich dazu eines Stabes mit Häkchen oder Gabeln oder Öhren (s. Abb. 330—332), durch welche die Dreherfäden erfaßt und über die Grundfäden gezogen werden, oder man bedient sich eines besonders eingerichteten Schaftes, der entweder der sogenannte Perlkopf oder ein gewöhnlicher Schaft C (Abb. 333) ist, dessen unterer Teil sich mit dem längeren Litzenauge e eines halben Schaftes D verschlingt, wie es dargestellt ist. Jeder Pol- oder Dreherfaden a geht nun erstens durch das Litzenauge e und zweitens durch das Auge eines weiter hinten liegenden Schaftes, und jeder Grundfaden b geht durch das Litzenauge eines hinteren Schaftes B. Mit dem beschriebenen Geschirr wird die Gaze nun auf folgende Weise gearbeitet: Es wird zunächst der Schaft A gesenkt, wodurch

Digitized by Google

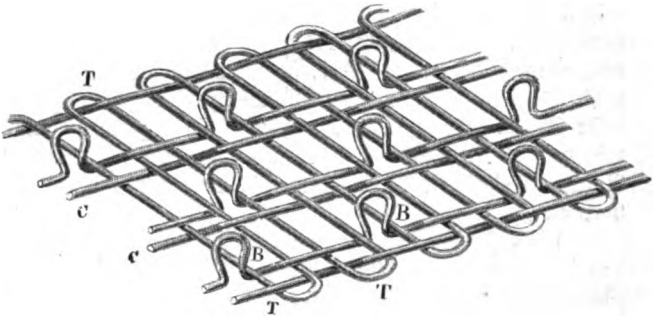
der Dreherfaden rechts vom Grundfaden gesenkt wird, worauf ein Schuß eingetragen wird. Dann wird der Schaft C so lange gesenkt, bis er das Litzenauge e veranlaßt hat, den Dreherfaden über den Grundfaden hin fort und links von ihm nach unten zu ziehen, worauf der zweite Schuß, der die Kreuzung fixiert, eingetragen wird.

Durch das Kreuzen erleiden sowohl die Polfäden als auch die Litzen des Gazeschaftes eine starke Spannung, und man macht die ersten nachgiebiger, wenn man zwei Kettbäume (Grund- und Polkette) anwendet. Anstatt dieses Mittels kann man aber auch zweckentsprechend dem Kettbaum beim Herstellen des Kreuzfaches jedesmal eine kleine Drehung nach vorn geben, so daß soviel Kette gelockert wird, als das Kreuzfach erfordert.

Flor- und Schlingengewebe. Hierher gehört zunächst der Samt oder Sammet. Er war den Alten schon bekannt, ja der Name stammt von ihnen. Die alte griechische Form desselben ist Hexamitos, d. h. sechsfädig, aus sechs Fäden bestehend. Die samtartigen Gewebe haben die Eigentümlichkeit, daß sie auf dem taft- oder köperartigen Grundgewebe eine aufrecht stehende oder niederzustreichende haarartige Bedeckung, den Flor oder Pol (aus Poil, Haar, ins Deutsche herübergebildet) besitzen. Der Flor kann



333. Gazeschäfte.



334. Fadenlage beim Samt.

335.
Samt mit Leinwand und eingelegter Rute b.

durch den Einschuß oder auch durch eine besondere Kette (Polkette) erzeugt werden. Ersteres findet beim baumwollenen Manchester, Velvet genannt, letzteres bei dem eigentlichen Samt aus Seide und Wolle, sowie beim Plüsch und Velpel oder Felbel statt. Der Felbel hat seinen Namen von der mittelhochdeutsch so genannten Falbar oder weißen Weide, deren Blätter auf der Rückseite die zarte samtartige Oberfläche zeigen. Unter Plüsch versteht man einen Samt mit längerem Flor, und am längsten ist derselbe bei dem Velpel oder Felbel, doch bezeichnet man auch den wollenen Samt vorzugsweise als Plüsch.

Der durch eine besondere Kette erzeugte Flor wird durch ein eigentümliches Verfahren beim Weben gebildet, indem man, wenn die Fäden der Polkette das Oberfach machen, eine Nadel oder Rute einlegt und anschlägt und nach dem Umtreten den Schuß einführt. Die von der Polkette um die Ruten gelegten Schleifen werden aber nach dem Vorweben der Pol- und Grundkette festgehalten, auch wenn die Nadel entfernt ist. In Abb. 334 sind die Kettfäden C, die Schußfäden mit T bezeichnet. Ein Teil der Kettfäden bildet die Maschen oder Schleifen B. Je nachdem nun so entstandene Schleifen oder Maschen aufgeschnitten werden, indem man die gewebten Ruten mit einem besonderen Messer ausschneidet oder nicht, indem man die Ruten einfach wieder herauszieht, unterscheidet man geschnittene oder gezogene Samte. Abb. 335 zeigt die aufgeschnittenen

Digitized by Google

Schleifen oder den Flor P', die nicht aufgeschnittenen, P, den Taftgrund a und die eingelegte Rute b. Erfolgt das Aufschneiden nur teilweise, so heißen solche Samte halbgeschnittene.

Es ist nun einleuchtend, daß die Polkette um so länger als die Grundkette zu nehmen ist, je stärker die eingelegten Nadeln sind, oder je größer die Schleifen werden. Beim gewöhnlichen Samt ist die Polkette etwa sechsmal länger als die Grundkette.

Mit Zuhilfenahme der Jacquardmaschine kann man die Florgewebe auch auf drei verschiedene Weisen mustern. Erstens läßt man nicht überall die Florfäden über die eingetragenen Ruten binden, sondern nur innerhalb gewisser Flächen (Figurflächen). Nach dem Herausschneiden der Ruten zeigen sich dann auf einem glatten tiefliegenden Gewebegrunde durch Flor gebildete Figuren. Zweitens verwendet man zwei Polketten, deren Fäden miteinander abwechseln, und verwebt abwechselnd eine Rute, die herausgeschnitten, und eine solche, die herausgezogen wird. Die eine Polkette läßt man innerhalb der Figurfläche über und außerhalb derselben aber unter die herauszuschneidenden Ruten, und die andere Polkette läßt man außerhalb der Figurflächen über und innerhalb derselben aber unter die nur herauszuziehenden Ruten binden. Die Figurflächen zeigen dann im fertigen Gewebe Flor, und außerhalb derselben sind nur Polschleifen vorhanden. Die dritte Art wird genau so wie die zweite gearbeitet, man läßt aber auch noch Gewebestellen ganz frei, indem man dort beide Florketten unter alle Ruten binden läßt. Bei allen drei Herstellungsarten ist die Verkürzung der einzelnen Polfäden beim Weben so verschieden, daß man sie nicht mehr auf einem einzigen Kettbaum aufwickeln kann. Man spult deshalb jeden Polfaden auf eine große Rolle und legt alle Rollen in ein Gestell, das hinter dem Webstuhl angeordnet wird und den Polkettbaum vertritt.

Die erste Art von Florgeweben wird oft dadurch imitiert, daß man in ein Gewebe, das in seiner ganzen Ausdehnung mit Flor gewebt ist, Muster einpreßt, indem man den Flor durch Anwendung eines kräftigen Druckes und einer genügenden Erwärmung mit Dampf an gewissen Stellen niederdrückt. Solche imitierten Jacquard-Samtgewebe sind zwar billiger wie gewebte herzustellen, sie sind aber nicht so haltbar, weil sich der Flor bei langem Gebrauch wieder aufrichtet. Jedoch kann man ein glattes Florgewebe, das durch längeres Tragen ungleich und unansehnlich geworden ist, durch eine nachträgliche Behandlung in der angegebenen Weise wieder für eine gewisse Zeit gebrauchsfähig machen, da viele unansehnliche Stellen im niedergepreßten Flor verschwinden werden.

Die beschriebene Herstellungsart der Florgewebe mit Ruten ist zeitraubend und teuer. Deshalb hat man für ihre Erzeugung auf mechanischen Webstühlen eine andere Herstellungsweise erdacht. Man webt bei ihr wie bei den Hohlgeweben zwei Stoffe übereinander, jedoch in einer größeren Entfernung und läßt eine besondere Kette, die Polkette, zwischen beiden Geweben hin und her arbeiten, indem man sie sich abwechselnd mit den Schüssen der Ober- und Unterware verflechten läßt. Die beiden Gewebe hängen demnach erstens an beiden Kanten und zweitens durch die Florkette aneinander. Beide Verbindungen beseitigt man aber im Stuhl selbst durch geeignete Schneidvorrichtungen, durch welche die Florfäden genau in der Mitte zwischen Ober- und Untergewebe zerschnitten werden. Auf diese Weise entstehen zu gleicher Zeit zwei Florgewebe, die getrennt aufgewickelt werden.

Diese Art der Herstellungsweise hat man neuerdings auch für buntgemusterte Florgewebe zur Anwendung gebracht, indem man zwei Polketten, die bunt geschert sind, anwendet. Die erforderlichen Farben werden auf die beiden Ketten so verteilt, daß z. B. bei vier Farben zwei Farben nur für die Oberkette und zwei nur für die Unterkette genommen werden. Soll nun eine von diesen vier Farben im Flor erscheinen, so läßt man den betreffenden Florfaden der Oberware in die Unterware, oder der Unterware in die Oberware einbinden. Hierdurch werden die unter dem Namen „Moquette“ bekannten Möbelplüsche hergestellt.

Bei dem Manchester- oder Schußsamt dient ein Teil des Einschusses (Grundschuß) zur Bildung des auf der Rückseite sichtbaren Grundgewebes, ein anderer Teil

Digitized by Google

(Polschuß) liegt aber auf der rechten Seite in größeren Längen, die zusammen wenigstens drei Viertel der Gewebebreite betragen, flott und bildet als parallele Längenstreifen sozusagen Schläuche, die aufgeschnitten werden. Für diesen Zweck wird das fertige Gewebe auf einer Tafel ausgespannt (Abb. 336) und ein eigentümlich geformtes und mit der Schneide aufwärts gerichtetes Messer eingesetzt und fortgeführt.

Schlingengewebe werden nun aber noch auf andere Weise erzeugt. Zunächst wären die Frottiergewebe zu nennen. Bei ihnen entsteht die Schleifenbildung dadurch, daß man zwei Ketten benutzt, deren Fäden einander abwechseln, und eine Kette ist straff, die andere locker gespannt. Ferner schlägt man nicht jeden eingetragenen Schuß sofort an die Ware an, sondern nähert etwa drei aufeinanderfolgende Schüsse nur bis zu einer gewissen Entfernung (etwa 3—4 cm) dem Warenrand. Dann schlägt man aber alle drei Schüsse zu gleicher Zeit an, wodurch die nur wenig gespannten Kettfäden in Form von Schleifen aus der Gewebefläche nach oben und unten hinausgedrängt werden.

Auf diese Weise werden auch Frottiergewebe auf mechanischen Webstühlen hergestellt. Man muß allerdings dann von der Hauptregel, die für die Konstruktion des mechanischen Stuhles maßgebend war, nämlich die, daß die Lade für jeden Schuß bis zur selben Stelle nach vorn geht, abweichen. Die Lade muß nämlich zweimal nicht ganz und beim drittenmal erst vollständig nach vorn gehen. Dies erreicht man dadurch, daß man für die beiden ersten Schüsse durch geeignete Mechanismen die Kurbelstangen, die zur Bewegungsübertragung von der Hauptwelle aus dienen, verkürzt und sie für den dritten Schuß wieder verlängert.

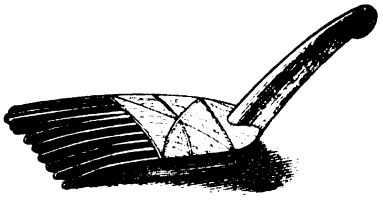
336. Aufschneiden des Samts.

Endlich wäre noch eine Art von Schlingen- oder Florgeweben zu erwähnen, bei der die Schlingen und der Flor erst durch die Appretur erzeugt werden. Hierher gehören die Krimmer- und Flockenstoffe. Bei beiden werden zunächst Gewebe erzeugt, bei denen gewisse Schüsse auf der rechten Seite über eine Anzahl von Kettfäden flott liegen. Man nennt sie Krimmer- oder Flockenschüsse. Die Krimmerschüsse bestehen aus einem Material (meistens Mohairgarn), das sich bei dem sogenannten Walkprozeß, der bei Streichgarngeweben zur Herstellung eines Filzes benutzt wird, nicht verkürzt, während man die anderen Schüsse aus einem sich leicht verkürzenden Material wählt. Wird jetzt der fertig gewebte Stoff gewalkt, so geht er in der Schußrichtung ein und die Krimmerschüsse, die nicht mit eingehen, treten in Form von Schlingen aus dem Gewebe heraus. Die Flockenstoffe werden nach dem Walken noch gerauht, d. h. die Oberfläche wird mit scharfen Zähnen bearbeitet, wobei die Flockenschüsse in der Mitte durchgerissen werden. Die entstandenen Fadenenden treten aus der Gewebefläche heraus, was durch ein Klopfen der Rückseite noch begünstigt wird, und bilden auf dem Gewebe einen Flor.

Digitized by Google

Teppiche. Einen wichtigen Zweig der Weberei bildet die Herstellung der Teppiche. Es kommt hier darauf an, ein möglichst dickes Gewebe herzustellen, das warm hält und den Füßen eine weiche Unterlage darbietet, damit der durch das Auftreten verursachte Schall nach Möglichkeit gedämpft wird. Man stellt Teppiche aus mehrfachen Kett- und Schußlagen übereinander und aus den verschiedensten Materialien her und webt sie in einfachen Bindungen oder macht sie mit Hilfe der Jacquardmaschinen und farbigen Kett- und Schußfäden bunt gemustert in derselben Weise, wie es schon vorher erwähnt wurde. Solche Fabrikate sind Kidderminster-, Schottische, Ingrain- und Germaniateppiche. Bei weitem beliebter sind jedoch die Teppiche, bei denen auf einem festen Untergewebe ein samtartiger Flor erzeugt wird, durch dessen bunte Musterung Figuren entstehen. Solche Teppiche werden entweder durch Handarbeit, wie es auch noch heute geschieht, oder mechanisch hergestellt.

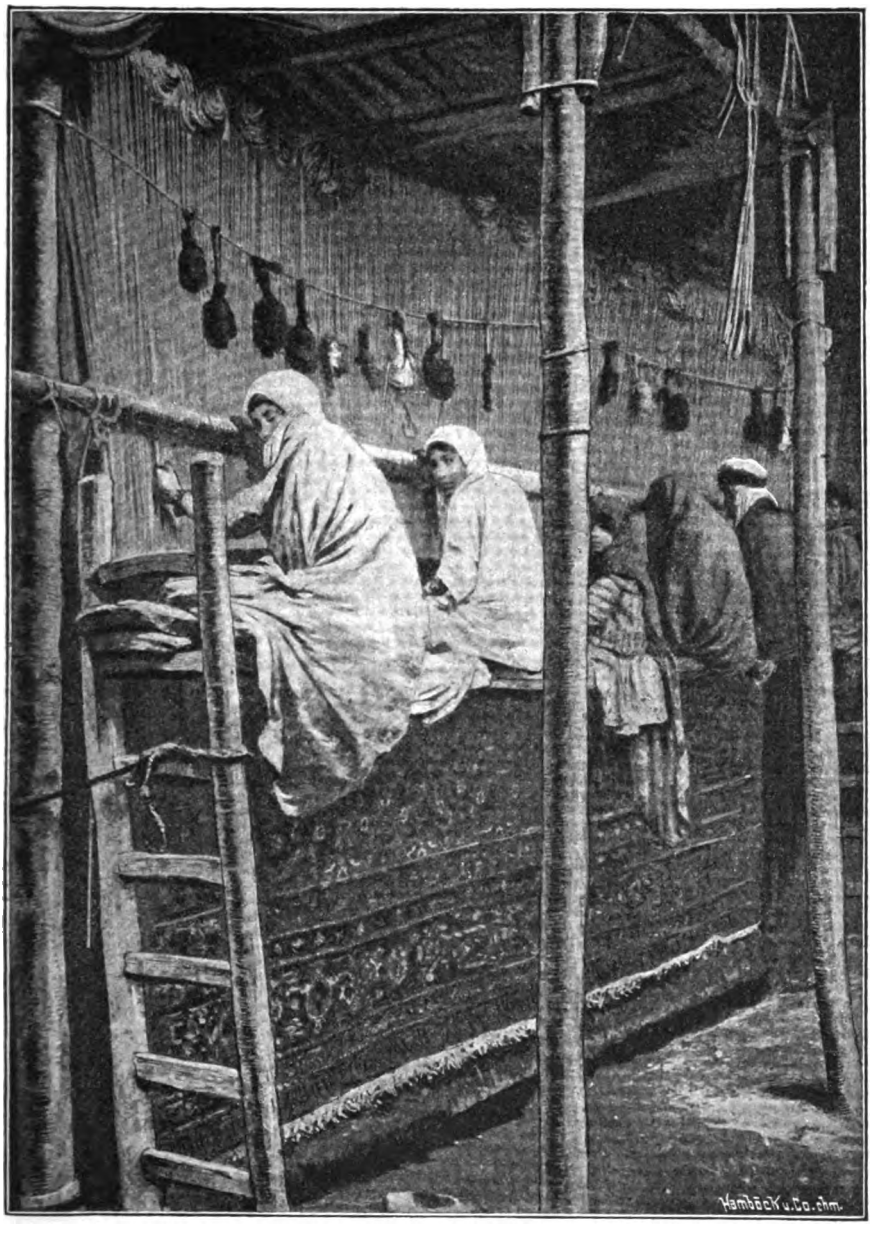
Das Arbeiten von buntflorigen Teppichen mit den Händen (Knüpf- oder Smyrnateppiche) war schon in den ältesten Zeiten bekannt und gelangte zeitweilig zur besonderen Blüte. Von den in den frühesten Zeiten in Ägypten, China, Persien und Indien hergestellten Knüpfteppichen wissen wir wenig. Es wird zwar behauptet, daß sie schon früher, wie 2400 v. Chr. in Ägypten hergestellt wurden, zuverlässig läßt sich jedoch nur nachweisen, daß sie schon 800 v. Chr. im östlichen Europa bekannt waren. Am meisten verbreitete sich die Teppichindustrie in Persien und Indien, wo noch jetzt vorzügliche Fabrikate, leider aber auch sehr minderwertige hergestellt und bei uns teuer verkauft werden. In Europa übernahmen wohl zuerst Frankreich, dann England und später Deutschland die Knüpferei. Heute wird kaum in einem Lande nicht geknüpft. Ein hochinteressantes Studium bieten die Muster der aus den verschiedenen Zeitperioden erhaltenen Teppiche. Bald sind es einfache, geometrische Formen, bald Darstellungen von Tieren oder Wiedergabe von Blumen. Hierauf übten die jeweiligen politischen Verhältnisse einen nicht zu verkennenden Einfluß aus.



337. Klopfeisen beim Teppichknüpfen.

In der Technik der Knüpferei hat sich von den ältesten Zeiten bis jetzt nichts Wesentliches geändert. Ein Unterschied besteht nur darin, daß unsere Stühle für die Arbeit zweckentsprechender gebaut und einzelne Handgriffe durch geeignete Hilfsvorrichtungen erleichtert sind. Nach wie vor ist die Kette, die aus starken Woll-, Leinen- oder Baumwollfäden besteht, senkrecht angespannt und es werden mit ihnen Enden von Wollgarnfäden mit den Fingern verknüpft. Die Enden (Noppen) sind entsprechend dem herzustellenden Muster verschieden gefärbt und die Arbeiterin hat jedesmal die richtige Farbe auszuwählen. Ist eine Querreihe von Noppen fertig, so werden zwei Schüsse aus Woll-, Baumwoll- oder Jutegarn eingetragen. Sie werden nach den Regeln der Taftbindung mit den Kettfäden verflochten und bilden mit ihnen zusammen den festen Unterstoff. Früher wurden die einzelnen Fäden von Knäueln verarbeitet und erst dann, wenn sie eingeknüpft waren, abgeschnitten. So arbeitet man bei uns wohl auch, öfter aber schneidet man sich vorher entsprechend lange Garnenden zurecht und verknüpft sie dann erst. Das Eintragen der Grundschüsse wurde früher durch Einflechten mit der Hand besorgt, heute bildet man jedesmal mit Schäften ein Webfach. Das Anschlagen der Flormaschen und der Schüsse erfolgt nicht mit einer Weblade, sondern mit einem Stahlkamm (s. Abb. 337), durch dessen kräftige Handbewegung die Fabrikate besonders dicht ausfallen. Abb. 338 zeigt einen alten Teppichstuhl, bei dem die knüpfenden Frauen auf einem Brett sitzen, das entsprechend der fortschreitenden Arbeit höher gestellt wird. Bei uns (s. Abb. 339) wird der fertige Teil aufgewickelt. Entsprechend der Breite des zu erzeugenden Fabrikats sitzt eine gewisse Anzahl von Arbeiterinnen nebeneinander. Von ihnen hat jede einen Teil des farbigen Musters vor sich und wählt nach ihm die richtigen Farben aus. Bei Abb. 338 hängen oben die verschiedenen Wollknäuel und bei Abb. 339 liegen die einzelnen bereits zurecht geschnittenen Enden nach Farben

Digitized by Google



888. Sultanabad-Teppichstuhl für die Hausarbeit.
Nach Koch, „Die Teppichfabrikation".

geordnet in kleinen Kästen. Der Wert der Knüpfteppiche liegt hauptsächlich darin, daß der Flor äußerst fest mit dem Grundgewebe verbunden ist und daß man in der Abwechselung der Farben ganz freie Hand hat, also nicht durch irgendwelche unzulänglichen Vorrichtungen beschränkt ist. Eine mechanische Herstellung von Knüpfteppichen ist vielfach versucht worden, die Versuche sind aber bisher alle gescheitert.

Die mechanisch hergestellten Florteppiche werden zum großen Teil wie Kettsamt mit Hilfe von Ruten erzeugt. Entweder werden nun die eingewebten Ruten nachher nur wieder herausgezogen, so daß der Flor aus lauter farbigen Schleifen besteht, oder es werden auch die Schleifen noch aufgeschnitten, so daß lauter Florbüschel vorhanden sind.

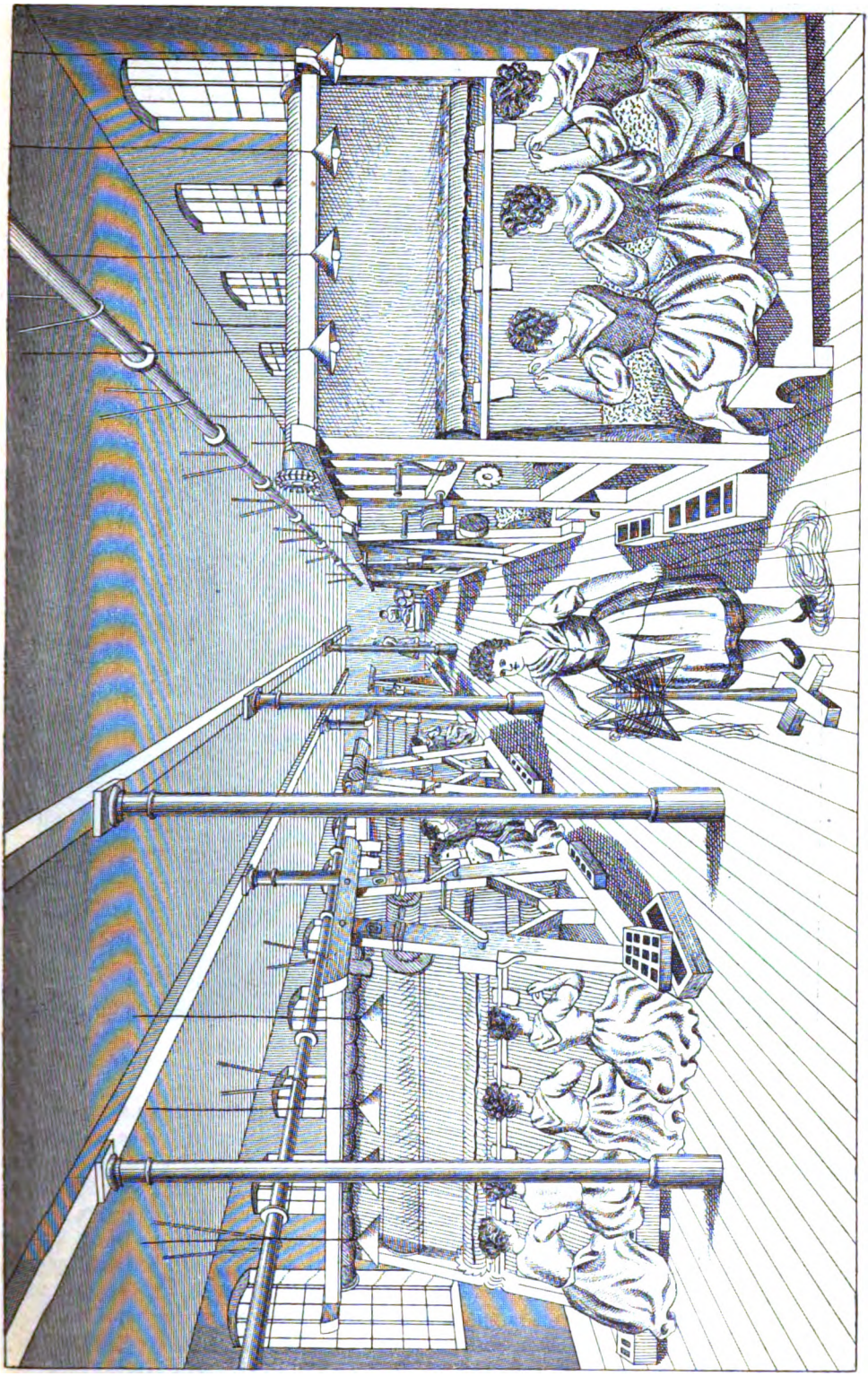
Digitized by Google

Das Aufschneiden besorgen die Ruten selbst, weshalb sie zu diesem Zweck an ihrem äußersten Ende ein kleines scharfes Messerchen erhalten, das natürlich beim Einführen der Rute in das geöffnete Fach keine Kettfäden beschädigen darf. Die erste Art mit Schleifen ist unter dem Namen Brüsseler Teppich und die zweite mit Florbüschel unter dem Namen Wilton-, Velours- oder Tournayteppich bekannt. Bei beiden Arten ist wie beim Kettsamt eine besondere Kette, die Polkette erforderlich, die über die in das Fach eingelegten Ruten bindet. Da der Flor bunt sein soll, muß natürlich die Polkette bunt geschert werden. Von den bunten Florfäden dürfen jedesmal nur die über eine eingetragene Rute binden, deren Farbe in Gemäßheit des Musters sichtbar sein soll, alle anderen Farben müssen im Unterfach liegen bleiben, wobei sie mit dem Grundgewebe verflochten werden. Für das Heben der Polfäden in das Oberfach oder das Liegenlassen im Unterfach wird eine Jacquardmaschine benutzt, deren Karte dem Muster entsprechend zu schlagen ist. Abb. 340 zeigt einen solchen mechanischen Rutenstuhl, wie er für die Herstellung von Brüsseler und Tournayteppichen gebaut wird. Er hat auf seiner rechten Seite einen Anbau, dessen Mechanismen das selbstthätige Einführen der Ruten in das Webfach und ihr Herausziehen, nachdem sie eingewebt sind, besorgen. Auf einem Aufbau des Stuhles befindet sich die Jacquardmaschine, deren Musterkarte hier vor und nicht neben der Maschine angeordnet ist. Hinter dem Stuhl liegen in einem Gestell fünf große Holzrahmen, die einige hundert große Rollen enthalten. Auf jede Rolle ist einer von den Polfäden aufgespult. Dies ist notwendig, weil die Polfäden, die sehr verschieden, bald über, bald unter die Ruten binden, eine sehr verschiedene Verkürzung (Einarbeitung) erleiden, so daß sie auf einem einzigen Kettbaum nicht vereinigt werden können. Abwechselnd mit den Ruten müssen natürlich auch Garnschüsse eingetragen werden, die sich mit den Grundkettfäden für das Untergewebe des Teppichs verflechten, und die Polfäden werden auch, nachdem sie über eine Rute gebunden haben, in das Untergewebe eingebunden, damit sie in ihm befestigt sind.

Solche Teppiche werden durch die Herstellungsweise und durch die große Menge an wertvollem Material für die Polkettfäden verhältnismäßig teuer. Das letztere kommt daher, daß z. B. bei einem fünffarbigen Teppich immer nur einer von den fünf nebeneinander gescherten Fäden über die Rute, die anderen vier dagegen darunter binden, d. h. also $^1/_5$ des ganzen Polmaterials liegt über und $^4/_5$ liegen unter den Ruten, wo sie nicht zu sehen sind. Dies hat man zu beseitigen verstanden, indem man das Muster vorher auf die Kettfäden aufdruckt. Jetzt können immer sämtliche Polfäden über die Rute binden, denn sie zeigen ja entsprechend dem Druck bald die eine bald die andere Farbe. Bei dieser Art der Herstellung kann natürlich auch die Jacquardmaschine und das Rollengestell fehlen, denn es sind jedesmal alle Polfäden zu heben, wenn eine Rute eingetragen wird, was durch einfache Exzenter geschehen kann, und alle Polfäden erfahren gleiche Einarbeitung, so daß sie auf einem gemeinsamen Kettbaum gebäumt werden können. Solche Fabrikate heißen Tapestry- oder Tapestry-Velourteppiche, je nachdem die Ruten nur herausgezogen werden und Schlingen stehen lassen oder die Schlingen durch die Ruten wie beim Wiltonteppich aufgeschnitten und dadurch Florbüschel erzeugt werden. Diese Teppiche stehen bedeutend geringer im Wert wie die Brüsseler und Wiltonteppiche. Sie sehen auch schlechter aus, denn der Druck wird nie so genau gelingen, daß die richtigen Farben immer gerade auf die richtige Rute zu liegen kommen, und deshalb erscheinen die Muster etwas verschwommen. Der zum Weben benutzte Stuhl sieht genau so aus, wie der durch Abb. 340 dargestellte, bei ihm fehlt nur die Jacquardmaschine und das Rollengestell, der Rutenbewegungsapparat ist dagegen vorhanden.

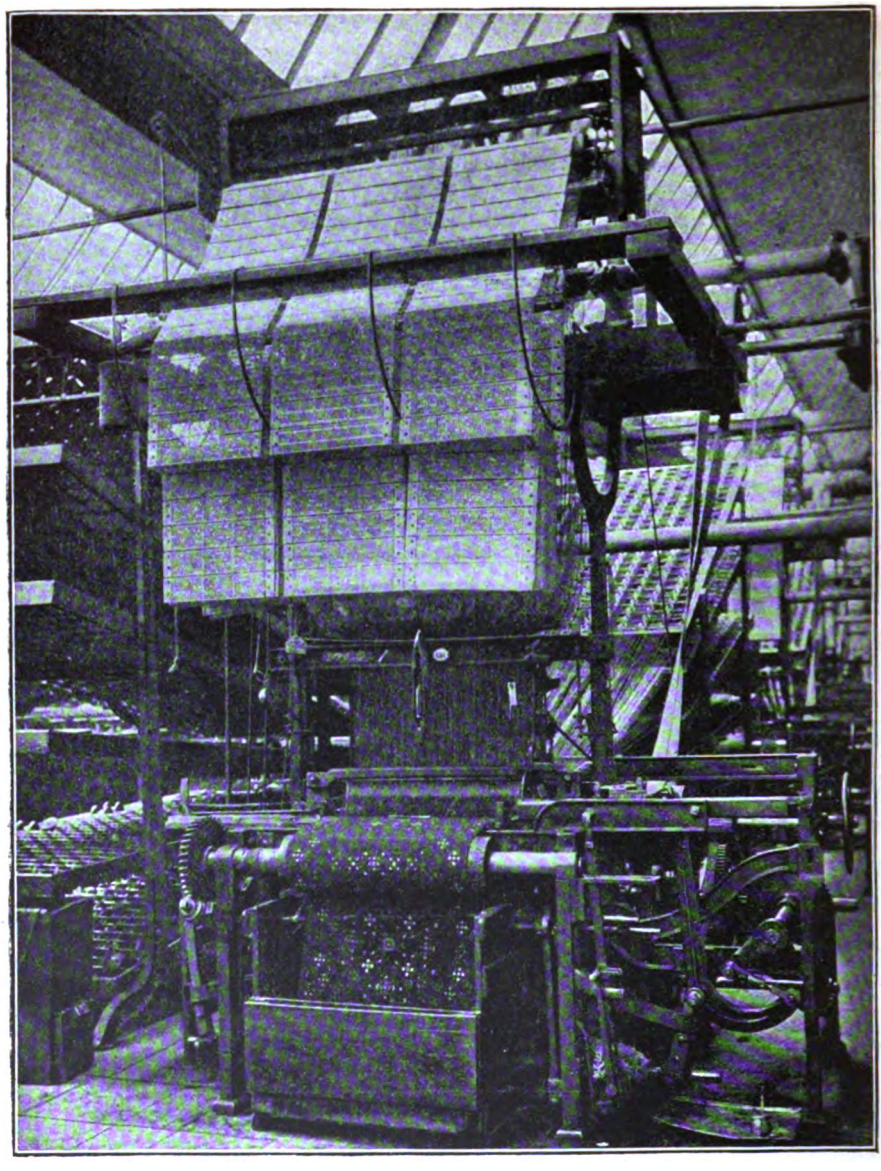
Das Drucken erfordert große Sorgfalt; lange Zeit wurde es nur in England ausgeführt, jetzt geschieht es aber auch in Deutschland. Abb. 341 zeigt die Druckvorrichtung. Sie besteht aus einer großen Trommel, auf die das Garn aufgewickelt wird. Unterhalb der Trommel werden kleine Wagen, welche die Druckfarbe enthalten, hin und her gefahren, wobei eine Rolle die Farbe an die Fäden abgibt. Entsprechend dem Farbmuster muß mit den Farben gewechselt werden. Der Umfang der Trommel entspricht der Länge

Digitized by Google



339. Moderner Arbeitssaal mit Knüpfteppichstühlen.
(Vereinigte Smyrnateppich-Fabriken: Schmiedeberg, Kottbus und Hannover.)

Digitized by Google

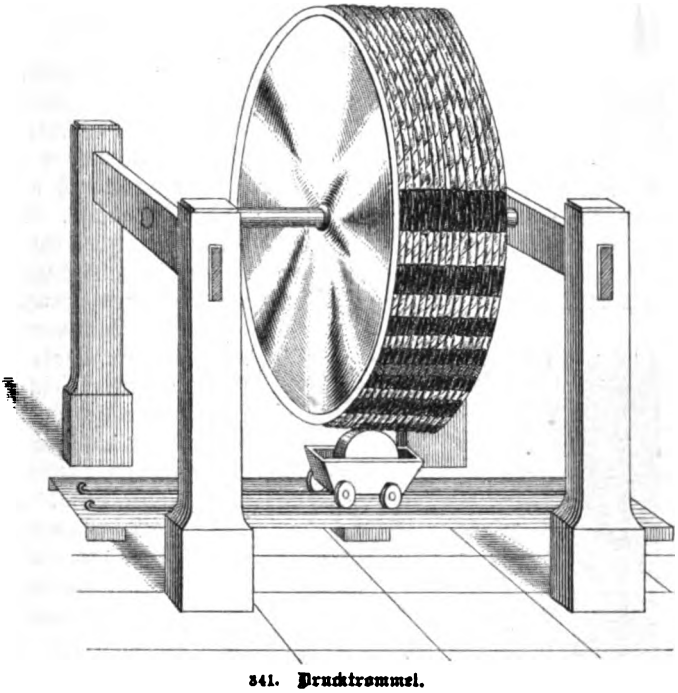


840. Rutenstuhl.
Nach Koch, „Die Teppichfabrikation".

eines Kettfadens für einen Teppich; es werden aber gleich viele Kettfäden nebeneinander aufgewickelt und gemeinsam bedruckt, so daß die Kette für mehrere Teppiche zu gleicher Zeit vorbereitet wird. Ist eine Partie gleicher Kettfäden bedruckt, so wird sie auf eine Rolle aufgewickelt. Dann wird die Trommel wieder bewickelt und eine Partie Kettfäden Nr. 2 bedruckt u. s. w., bis alle für die Teppiche notwendigen Kettfäden fertig sind. Zum Schluß werden die Kettfäden von den Rollen abgezogen und gemeinsam auf einen Baum gebäumt, wobei genau dafür zu sorgen ist, daß die einzelnen Kettfäden sich nicht gegenseitig verziehen, wodurch das Muster Fehler erhalten würde. Das Druckmuster muß natürlich auf der Kette in der Längsrichtung verzerrt erscheinen, da die Kettfäden beim Kreuzen über die Ruten an Länge verlieren, und das Maß der Verzerrung richtet sich nach der gewünschten Florhöhe, d. h. nach der Höhe der zu benutzenden Ruten.

Digitized by Google

Eine besondere Art von Teppichen bilden die Axminster- oder Chenilleteppiche. Bei ihnen ist auch keine Jacquardmaschine notwendig, es sind aber zwei Webstühle erforderlich, auf dem einen Webstuhl wird die sogenannte Vorarbeit gewebt und auf dem zweiten wird die Vorarbeit als Schuß eingetragen. Das Weben der Vorarbeit geschieht nach einem ähnlichen Prinzip wie das Drucken der Kette, wie es soeben beschrieben wurde. Es werden nämlich ebenfalls die Schüsse für mehrere Teppiche zu gleicher Zeit fertig gemacht. Die Herstellung geschieht folgendermaßen: Es wird das ganze Muster in natürlicher Größe und mit den richtigen Farben aufgemalt und dann in so viele Streifen zerschnitten, als der Teppich Schüsse enthält. Alle Streifen werden aneinandergeklebt, so daß ein langes fertiges Band, das nacheinander alle Schüsse enthält, vorhanden ist. Nach Maßgabe dieses Bandes wird die Vorarbeit auf dem ersten Webstuhl hergestellt. Zu dem Zwecke sind nicht alle Rietlücken und Kettfäden besetzt, sondern es bleiben immer einige Lücken frei, und dann wird eine Lücke mit mehreren bezogen, so daß die Kettfäden auf dem Gewebe partienweise dicht nebeneinander stehen und zwischen den Partien Zwischenräume verbleiben. Die eingetragenen Schußfäden sind farbig, und die Farben werden entsprechend den Farben des neben die Kette gelegten farbigen Bandes eingeschossen. Zeigt das Band z. B. 1 cm lang „blau“, so werden so viele Schüsse von blauer Farbe eingetragen, bis 1 cm Ware in Blau fertig, dann kommt wieder die Farbe, die das Band angibt u. s. w., bis das Band zu Ende ist.

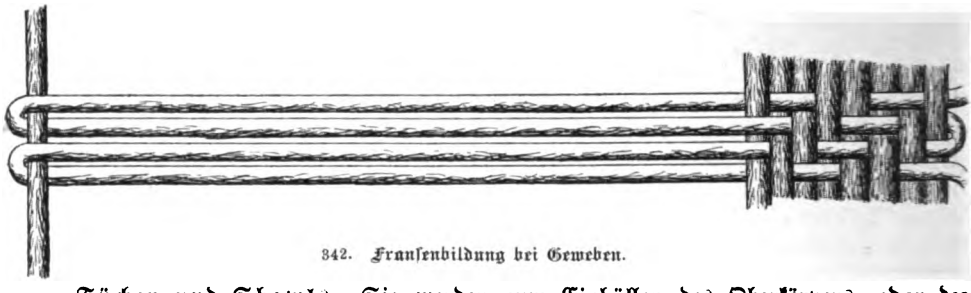


341. Drucktrommel.

Die Vorarbeit, bei der die Schußfäden zwischen den einzelnen Kettfäden frei liegen, wird nun auf einer Maschine zerschnitten, wobei der Schnitt so erfolgt, daß die Schußflottungen genau in der Mitte zwischen zwei Kettpartien getroffen werden. Man hat jetzt lauter schmale, farbige Bänder, deren Seele die Kettfäden bilden, aus der die Schußenden als Fadenbüschel beiderseits hervorragen. Diese Bänder werden auf einer Maschine so behandelt, daß die Schußenden nach oben gerichtet werden, also eine Art Raupe (Chenille) entsteht. Die Raupen werden dann als Schuß auf dem zweiten Webstuhl verwebt, wobei die einzelnen Schußfäden genau dem Muster entsprechend aneinander zu liegen kommen. Abwechselnd mit den Chenilleschüssen müssen auch Garnschüsse eingetragen werden, die sich mit der Kette zum Grundgewebe verflechten. Die Hauptsache bei diesen Teppichen ist die Massenherstellung, denn von einem Muster kann die Vorarbeit für sehr viele Teppiche zu gleicher Zeit gearbeitet werden. Sowohl die Erzeugung der Vorarbeit, als ihr Verweben geschieht sehr viel noch auf Handstühlen. Wenn aber mechanische Stühle benutzt werden, so erfolgt das Einlegen der Chenilleschüsse selten anders als mit den Händen. Dies hat seinen Grund darin, daß die einzelnen Schüsse so lange hin und her gezogen werden müssen, bis sie genau dem Muster entsprechend nebeneinander liegen.

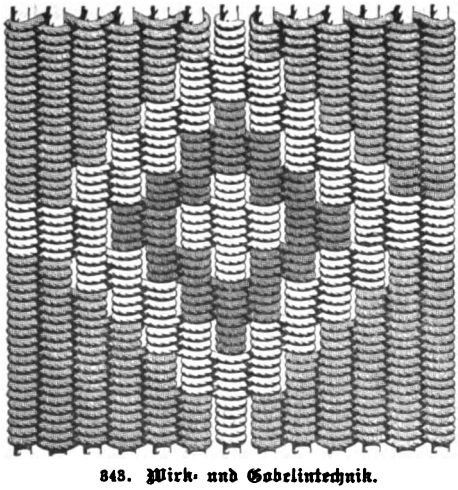
Digitized by Google

An dieser Stelle möge noch erwähnt werden, daß auch Chenillegewebe für Vorhänge und Tischdecken benutzt werden. Die Webweise der Vorarbeit ist genau so wie vorher. Es werden nur die durch Zerschneiden der Vorarbeit entstandenen Bänder um ihre Seelenachse gedreht, wodurch sie Rundung und vollständig das Aussehen einer Raupe erhalten. Die Raupen werden dann zusammen mit einer dünnen Kette ohne Zuhilfenahme einer anderen Schußsorte verwebt, wodurch Waren entstehen, die auf beiden Seiten gleich sind.



342. Fransenbildung bei Geweben.

Tücher und Shawls. Sie werden zum Einhüllen des Oberkörpers oder des Kopfes zum Zwecke des Warmhaltens oder der Zierde gebraucht. Tritt das erstere mehr in den Vordergrund, so sind sie von sehr einfacher Webart und meistens einfarbig, soll das zweite aber auch Berücksichtigung finden, so werden alle möglichen Techniken der Weberei benutzt. Bald wird die Ware dann nur durch bunte Scher- und Schußfolge, bald mit Zuhilfenahme der Jacquardmaschine gemustert. Bei leichten, luftigen Tüchern ist die Gazeweberei sehr beliebt, die dann auch mit der Jacquardmaschine variiert wird. Eine Zeitlang war die Verwendung der Chenille als Schuß beliebt, die zu dem Zwecke aber nicht gewebt, sondern auf besonderen Maschinen erzeugt wurde.



343. Wirk- und Gobelintechnik.

Die echten Shawls kommen aus Indien, wo die Stadt Loudhiann der Hauptfabrikationsort sein soll. Sie werden dort aus feiner Schafwolle oder Seide mit ganz einfachen Stühlen, wie von Reisenden behauptet wird, hergestellt. Vermutlich benutzen die Inder aber den alten Zampelstuhl. Das farbige Muster wird aus vielen bunten Schußfäden, die mit einer einfarbigen Kette verarbeitet werden, gebildet. Die Schußfäden werden so dicht aneinander gebracht, daß sie die Kette auf beiden Stoffseiten vollständig verdecken.

Bei den in Europa hergestellten Nachahmungen (den unechten Shawls) kommen außer den farbigen Schüssen für die Figur noch Grundschüsse zur Verwendung, die dem Gewebe den Halt geben, während bei den echten Shawls die Figurschüsse so gewählt werden, daß dies nicht notwendig ist. Das Vorhandensein der Grundschüsse gestattet nämlich eine vereinfachte und daher schnellere Herstellung mit der Jacquardmaschine.

Die Fransen an den Rändern der abgepaßt gearbeiteten Tücher werden auch gleich im Stuhl mit erzeugt, indem man vor und hinter jedem Tuch die Kettfäden auf eine gewisse Länge nicht mit Schüssen verflechtet und seitlich in einer gewissen Entfernung an der Ware einen starken Faden (Abb. 342) ausspannt, an dem sich jeder Schuß fängt.

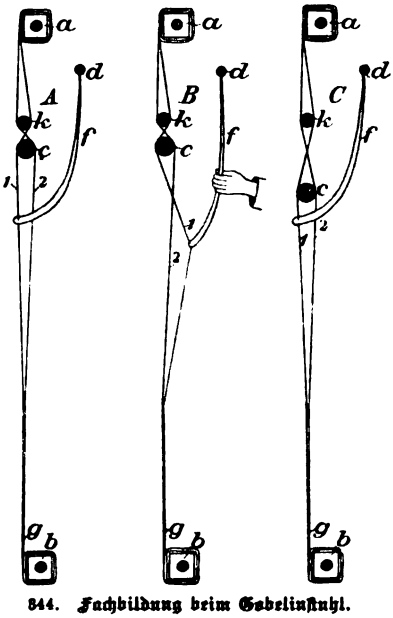
Bänder. Die Herstellung der Bänder unterscheidet sich wenig von der der übrigen Gewebe, es ist nur auf ihre geringe Breite Rücksicht zu nehmen. Deshalb sind die Handwebstühle sehr schmal gebaut und die Schützen sehr klein. Beim mechanischen Webstuhl arbeitet man mehrere Bänder nebeneinander. Es sind zu dem Zwecke so viele schmale

Digitized by Google

Riete angeordnet, als Bänder zu gleicher Zeit hergestellt werden sollen. Der Zwischenraum zwischen zwei Rieten muß so groß sein, daß der Schützen Platz hat. Die Schützen für alle Bänder werden gemeinsam durch denselben Antrieb von rechts nach links oder umgekehrt geworfen. Man kann zur Mustererzeugung Schäfte, Schaft- und Jacquardmaschinen benutzen, die Musterung durch Bindung wird hierbei für alle gemeinsam hergestellten Bänder gleich sein. Verschieden kann man aber die Farben der Fäden wählen. Für Samtbänder werden schmale Ruten eingewebt und wieder herausgezogen. Man baut auch Wechselvorrichtungen, so daß ein Band mehrere Schußfarben erhalten kann.

Vielfach gewinnt man Bänder durch Zerschneiden breiter Warenstücke. Den Mangel der festen seitlichen Kanten ersetzt man dadurch, daß man die Ränder nach unten faltet und auf der Stoffrückseite festleimt. Sobald der Klebestoff aufweicht, beginnt natürlich ein Ausfransen der Kettfäden an beiden Seiten.

Gobelins. Die Weberei von Gobelins oder Wandteppichen zerfällt in zwei Teile, nämlich in die niederländische Art, wo die Kette wagerecht liegt, und in die deutsche, wo sie senkrecht steht. Jene nennt man tiefschäftige (Basselisse), diese hochschäftige (Hautelisse) Arbeit. Die meisten Fabriken machen tiefschäftige Arbeit, nur in Paris und Petersburg wird hochschäftig gearbeitet. Die Manufaktur in Paris wurde 1440, vielleicht auch unter Franz I., in dem Hause eines geschickten Färbers, Namens Gobelin, begründet, und nach diesem erhielten die Teppiche den Namen Gobelins, der sich dann auf alle derartigen Erzeugnisse erstreckt hat. Der Name „Gobelin" für diese Webart ist zwar nicht berechtigt, denn solche Stoffe wurden schon sehr viel früher in derselben Weise erzeugt, er ist aber allgemein üblich geworden. Wie in Frankreich, so waren auch in den Niederlanden die Teppichwirker eine hochangesehene Kunstgilde, für die selbst Meister wie Raffael und Rubens es nicht unter ihrer Würde hielten, Vorbilder zu entwerfen. Später, und namentlich unter Ludwig XIV., ging in Frankreich die Gobelinmanufaktur in die Hände des Staates über, und Lebrun, der erste Maler des Königs, machte die Kartons (so nennt man die Vorlegeblätter, nach denen der Weber arbeitet) für dieselbe. Im 17. Jahrhundert und bis in das 18. waren übrigens auch in Deutschland, so namentlich in München, Gobelinwirkereien, die, aus fürstlichen Schatullen unterstützt, vortreffliche Werke hervorbrachten. Das bayrische Nationalmuseum besitzt noch eine große Zahl dieser kostbaren Wandschmuckwerke, die vielfach zwischen den Höfen zu Geschenken benutzt wurden. In der Neuzeit wurde auch die Gobelinwirkerei (das Wort Wirkerei müßte eigentlich durch Weberei ersetzt werden, denn die Ausführung geschieht nach den Regeln der Weberei) auch in Berlin mit Unterstützung der Staatsregierung aufgenommen.



344. Fachbildung beim Gobelinstuhl.

Für tiefschäftige Arbeit dient ein sehr einfacher aber breiter Stuhl, an dem mehrere Personen gleichzeitig arbeiten. Das Gewebe ist taftartig und das Weben mit einer mühsamen, kunstvollen Stickerei zu vergleichen, indem sich das Einziehen des Schusses mittels kleiner Spulen aus freier Hand nur auf eine kleine Anzahl von Kettfäden erstreckt, welche der Weber aus dem Oberfache aufhebt, um die Schußspule darunter durchzustecken. Abb. 343 zeigt die Technik der Herstellung. Die rechte Seite ist beim Weben unten, und die ausgemalte Patrone befindet sich etwa einen Zoll unter der Kette. Für jeden Teil, den ein Weber bearbeitet, dienen zur Herstellung des Ober- und Unterfaches eigene Schäfte und Tritte. Alle Farben und Farbenschattierungen werden für sich gewebt und die benachbarten Teile außer acht gelassen, weshalb an den Grenzlinien der Farben noch häufig ein Zusammennähen der aneinander stoßenden Teile nötig wird. Solche noch nicht

Digitized by Google

vernähte Öffnungen zeigt Abb. 343. Das Festdrängen des Schusses geschieht mittels eines Kammes ebenfalls aus freier Hand.

Bei der hochschäftigen Arbeit mit einer in senkrechter Ebene ausgespannten Kette sind die Schäfte durch ein anderes Mittel ersetzt: von der als Vorder- und Hinterfach geteilten Kette werden alle Hinterfäden einzeln angelitzt und können von dem Weber nach Vorschrift der etwa $^1/_2$ m hinter der Kette befindlichen Patrone durch das Vorderfach gezogen werden.

Abb. 344 zeigt einen solchen Gobelinstuhl von der Seite gesehen. Die Kette kommt vom Kettbaum a, und die Ware g wird auf den Warenbaum b aufgewickelt. Oben sind zwei Kreuzruten k und c eingelassen, von denen die untere das eine Taftfach aus den Fadenpartien 1 und 2 bildet. An der Fadenpartie 1 sind nun Litzen f angeknüpft, die sämtlich am Stabe d hängen. Soll aus einzelnen Fäden das andere Taftfach gebildet werden, so erfaßt der Weber ihre Litzen F und zieht sie auf sich zu (Abb. 344 B). Damit die Fäden 1 beim Loslassen der Litzen wieder in ihre erste Stellung zurückgehen, wird der Stab c nach unten geschoben (Abb. 344 C). Das Weben erfolgt wie im vorigen Falle, und es liegt die rechte Seite des Gewebes hinterwärts. Mittels durchsichtigen Papieres werden die Konturen des Mustergemäldes auf die ausgespannte Kette übertragen, auf welcher die durch Punkte angedeutete Figur als Anleitung für den Weber dient, der wie vorher die Ausfüllung durch Farben vornimmt.

345. Gobelin aus der Zeit Ludwigs XIV.

Bei dieser Arbeit, die sich damit beschäftigt, die Werke der Maler bis in die kleinsten Einzelheiten treu wiederzugeben, muß der Farbenkasten des Gobelins, wo keine Mischungen stattfinden können, den größten Reichtum an Farben und deren Schattierungen enthalten, und deshalb hat auch die Anstalt der Gobelins ihre eigene Färberei, bei der Chemiker wie Chevreuil, Chaptal, Thénard sich beschäftigt haben. Es liegt am Tage, daß dieser Zweig der Weberei mehr als irgend ein anderer den Namen einer Kunst in Anspruch nimmt. Wenn das reichste Muster in der Seidenweberei eine große Aufmerksamkeit zu seiner Herstellung bedarf, so hat doch der Jacquardstuhl eben diese Herstellung mechanisch gemacht; der Gobelinweber arbeitet wie der Maler. Er schafft mit seinen Fäden ein Kunstwerk, für das es allein in seiner Hand und in seinem Auge liegt, wieviel Fäden der Kette er zu dieser oder jener Farbe verwenden und wie er die Schattierungen wählen will. Es werden daher bei richtigem Verständnis und künstlerischem Blick und Gefühl vorzügliche Herstellungen, wie Abb. 345 z. B. zeigt, geschaffen, die mit solchen durch Gemälde wetteifern können.

Digitized by Google

Strickerei und Wirkerei.

Begriff des Strickens und Wirkens. Kulier- und Kettenware. Geschichtliches. Maschenbildung der Kulierware. Wirkstuhlelemente. Der Rößchenstuhl. Der Walzenstuhl. Flache mechanische Kulierstühle. Der Pagetstuhl und die Cottonmaschine. Französische und englische Rundstühle. Strickmaschinen. Maschenbildung mittels der Zungennadel. Flach- und Rundstrickmaschinen. Spulmaschinen. Die glatte Kulierware und Herstellung gestrickter und gewirkter Gebrauchsgegenstände aus ihr. Reguläre, halbreguläre und geschnittene Waren. Näh- und Näßmaschinen für Wirkwaren. Kettelmaschinen. Musterungen in glatter Kulierware. Kuliermuster: Fang-, Preß-, Petinet- und Deckmuster. Maschenbildung der Kettenware. Kettenstuhlelemente. Kettenwirkstühle. Bandkettenstuhl, Drehkettenstuhl, Cattingsmaschinen, Rascheln. Kettenwaren. Glatte, Filet- und gemusterte Kettenwaren. Gewirkte Gardinen. Verwendungsgebiet der Wirkwaren. Deren Vorzüge und Nachteile im Vergleich mit den Geweben. Produktionsstätten und Wachstum der Wirkerei-Industrie. Ausblick in die Zukunft. Voraussichtliche fernere Entwickelung.

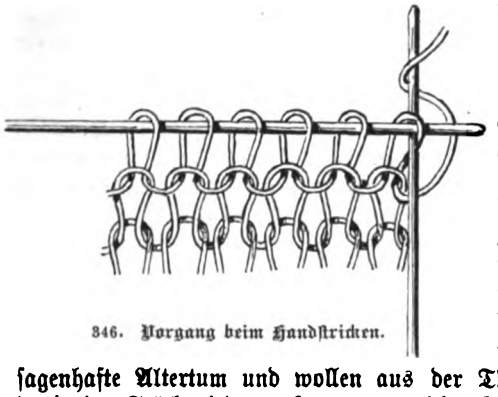
Begriff des Strickens und Wirkens.

In der Weberei wird, wie bereits bekannt, eine zusammenhängende Warenfläche dadurch gebildet, daß man eine Reihe paralleler Fäden, die Kette, durch ein zweites System paralleler Fäden, dessen Richtung zu jener des ersten senkrecht steht, die Schußfäden, in solcher Weise verbindet, daß man letztere bald über, bald unter die Kettfäden führt. Wesentlich verschieden hiervon ist die Erzeugung einer Warenfläche durch das Stricken, da hierzu nur ein einziger Faden erforderlich ist, welcher in regelmäßig wiederkehrenden Schleifenlagen, sogenannten Maschen, gebogen, sich mit sich selber in mannigfachster Weise verschlingt. Ganz dasselbe findet auch beim Wirken statt, wenigstens bei der einen Kategorie der Wirkwaren, den sogenannten Kulierwaren, die gleichfalls aus nur einem Faden gebildet sind, während bei einer zweiten Klasse von Wirkwaren, den sogenannten Kettenwaren, eine oder mehrere Reihen paralleler Fäden (analog dem Sprachgebrauche der Weberei Ketten genannt) miteinander durch Maschenbildung verbunden werden.

Charakteristisch für alle gestrickten und gewirkten Waren ist daher die Art der Fadenverbindung, die zugleich einen wesentlichen und leicht zu konstatierenden Unterschied zwischen Geweben und Gewirken bildet; denn während bei den Geweben die einzelnen Fäden in der Regel stets nach vorwärts in ihrer Längsrichtung zielen und hierbei, abgesehen davon, daß sie bald über mehr, bald über weniger Fäden des anderen Systems hinwegliegen, den möglichst kürzesten Weg einschlagen, ist dies bei den gestrickten und gewirkten Waren nicht der Fall; bei ihnen liegen vielmehr die einzelnen Fäden in äußerst mannigfach hin- und hergeschlungenen Linien, deren Grundelement ein symmetrisches Doppel-S (SS), die oben bereits genannte Masche bildet. Aus diesem Umstande ergibt sich, daß diese Waren eine äußerst große Elastizität besitzen und weit über ihre normale Länge oder Breite ohne Anstrengung der sie bildenden Fäden ausgedehnt werden können, indem einfach bei einer solchen Ausdehnung die Schleifen in gestrecktere Form übergehen.

Digitized by Google

Aus dem schon Gesagten erhellt, daß zwischen Stricken und Wirken eine außerordentlich große Verwandtschaft besteht, die so groß ist, daß man bei vielen fertigen Waren von vornherein, beim bloßen Anblick oder selbst bei genauerer Betrachtung, nicht mit voller Bestimmtheit behaupten kann, ob sie gewirkt oder gestrickt sind. Der Unterschied zwischen Stricken und Wirken liegt auch weniger in der Verschiedenheit der erzeugten Produkte, als vielmehr in der Art und Weise der Erzeugung. Während nämlich beim Stricken jede neue Masche einzeln gebildet wird, indem man den Faden als Schleife mit einer Stricknadel durch je eine alte Masche hindurchzieht, erfolgt beim Wirken die Bildung einer ganzen Reihe neuer Maschen, nämlich so viele als in der Breitenrichtung der Ware vorhanden sind, auf einmal. Beim Stricken sind, wie aus Abb. 346 ersichtlich, nur zwei Nadeln zur Maschenbildung notwendig, nämlich eine, welche die alten Maschen trägt, und eine, die die neuen Maschen bildet; zum Wirken sind jedoch so viele Nadeln erforderlich, als die Ware nach der Breitenrichtung Maschen enthält. Beim Stricken wird die neue Masche durch die alte hindurchgezogen, beim Wirken werden die alten Maschen über die neuen hinweggeschoben. Dies sind die wesentlichsten Unterschiede zwischen Stricken und Wirken, die namentlich auch bei der Bezeichnung einer Maschine als Strick- oder Wirkmaschine besonders beachtet werden müssen.



346. Vorgang beim Handstricken.

Geschichtliches.

Wann und von wem das Handstricken erfunden wurde, ist nicht bekannt und dürfte auch kaum je festzustellen sein. Es liegen hierüber keinerlei Aufzeichnungen vor, ja es differieren sogar die Mutmaßungen um viele Jahrhunderte, ja sogar Jahrtausende. Denn während die einen behaupten, daß das Handstricken erst um die Mitte des 13. Jahrhunderts n. Chr. in Italien bekannt geworden sei, verlegen andere dessen Erfindung ins sagenhafte Altertum und wollen aus der Thatsache, daß Penelope des Nachts immer dasjenige Stück wieder auftrennte, welches sie des Tags über hergestellt hatte, schließen, daß die treue Gattin des Odysseus nicht gewebt, sondern gestrickt habe. Wie dem auch sei, so viel steht unbedingt fest, daß das Handstricken bedeutend älter als das Wirken ist. Historisch läßt sich das Stricken nur bis in die Zeit Heinrichs IV. von England zurückdatieren. Ausdrücklich erwähnt wird es das erste Mal in einer Parlamentsakte unter Heinrich VII.; Heinrich VIII. trug spanische, die große Elisabeth von England besaß englische, handgestrickte Seidenstrümpfe. Erst um diese Zeit wurde das Stricken eine häusliche Nebenbeschäftigung in allen Bevölkerungsklassen des britischen Inselreiches, und ist es sowohl dort als auch in allen anderen Ländern bis auf den heutigen Tag geblieben.

Das Wirken und zwar speziell das dem Stricken analoge Kulierwirken ist die geniale Erfindung eines Studierenden der Theologie in Cambridge in England, Namens William Lee, der 1589 den ersten Handkulierstuhl baute. Und zwar ging der Stuhl aus den Händen seines Schöpfers in derartiger Vollkommenheit hervor, daß er selbst heute noch in der Strumpfwirkerei in der ursprünglichen Bauart und zwar gerade für die kostbarsten und feinsten Artikel Verwendung findet. Diese Erscheinung, daß eine Erfindung dem Kopfe dessen, der sie ersann, in prinzipiell beinahe vollkommener Durchbildung entspringt, wiederholt sich in der Geschichte der Erfindungen außerordentlich häufig. Ist dies ja doch auch bei der Dampfmaschine James Watts, der Lokomotive Stephensons, dem mechanischen Webstuhl Cartwrights, der Mustervorrichtung Jacquards der Fall gewesen! Jahrhunderte, ja selbst Jahrtausende hindurch mühen sich oft ungezählte Millionen gewöhnlicher Sterblicher mit althergebrachten, recht ehrwürdigen, darum aber nicht minder unvollkommenen Werkzeugen und Verfahrungsweisen; einem einzigen gottbegnadeten Glücklichen ist es dann beschieden, mit allen Traditionen zu brechen und der Menschheit durch einen vollständig neuen Arbeitsvorgang eine bisher ganz ungeahnte Quelle außerordentlich

Digitized by Google

gesteigerter Erwerbsfähigkeit zu erschließen! Ein solcher Glücklicher war auch William Lee! Seine Erfindung bildet die Grundlage der gesamten Wirkerei, die heute viele Hunderttausende von Händen beschäftigt.

Die Ursache, welche W. Lee zu seiner Erfindung veranlaßte, ist in Dunkel gehüllt und wird verschieden angegeben. Manche behaupten, Lee hätte eines mittellosen Gastwirts Tochter geheiratet und sei dadurch in große Armut geraten, so daß seine Frau den Lebensunterhalt für beide durch Stricken verdienen mußte. Um ihr nun diese überaus mühevolle und langsame Arbeit zu erleichtern, hätte er Tag und Nacht nachgedacht, wie man dieselbe durch mechanische Vorrichtungen schneller zu vollbringen in der Lage wäre, und die Folge hiervon sei der von ihm gebaute Wirkstuhl gewesen. Andere behaupten, Lees Braut hätte sich ihren Verdienst durch Strickunterricht erwerben müssen, und dadurch sei Lee auf das Handstricken aufmerksam geworden. Dieselbe Arbeit, jedoch wesentlich schneller zu verrichten, war nun sein ganzes Bestreben, das von so außerordentlichem Erfolg begleitet war. Denn wenn eine sehr geschickte Handstrickerin in einer Minute höchstens 100 Maschen zu stricken vermochte, so machte Lee auf seinem Stuhle davon 600, auf seinem zweiten sogar 1200 in derselben Zeit und dazu noch von größerer Feinheit und aus Seide! Moderne schmale Handstühle haben 150—600, breite 1500 Nadeln nebeneinander; auf ihnen lassen sich 5000—40000 Maschen in einer Minute erzeugen!

Als die Thatsache der Erfindung einer Maschine, mit der man stricken konnte, bekannt wurde, erregte sie die größte allgemeine Aufmerksamkeit, da sie geradezu als Wunder angestaunt wurde. Lord Hunsdon, dem dieselbe zu Gesichte kam, veranlaßte sogar die Königin Elisabeth, ihn in die Wohnräume des Erfinders in die Bunhillstraße zu begleiten. Sie drückte daselbst ihre volle Bewunderung über die Genialität der Erfindung aus, konnte jedoch ihre Enttäuschung nicht verbergen, daß das Produkt nur ein grober Wollenstrumpf und nicht ein feiner Strumpf aus Seide, wie sie erwartet hatte, war. Lord Hunsdon fühlte trotzdem die große Wichtigkeit der neuen Erfindung und wollte die Königin veranlassen, Lee durch Erteilung eines Patentes die ausschließliche Verwendung seines Stuhles zu sichern; allein die Königin verweigerte dies mit der Begründung, daß die Erzeugung von Strümpfen für alle ihre Unterthanen von zu großer Wichtigkeit sei, als daß einem einzelnen ein Monopol darauf gegeben werden könnte. Lord Hunsdon ließ hierauf seinen Sohn das Wirken erlernen, so daß dieser, Sir William Carey, einer der ersten Strumpfwirkerlehrlinge war. Er unterstützte auch weiter Lee mit Geldbeträgen, um ihm den Bau eines nächsten und einiger weiterer Strumpfwirkerstühle zu ermöglichen. Lee konnte nun auch die Königin befriedigen, indem er einen Stuhl baute, der 20 Nadeln auf 1 engl. Zoll enthielt, während sein erster nur deren 8 hatte. Auf diesem wesentlich feineren Stuhl erzeugte er 1598 das erste Paar Seidenstrümpfe, das er seiner Königin verehrte.

Nichtsdestoweniger ließ ihm diese sonst so weitblickende Monarchin keine weitere Förderung zu teil werden, was Lee nicht wenig entmutigte; auch ihr Nachfolger auf dem englischen Throne Jakob I. bekümmerte sich nicht weiter um ihn, so daß er endlich der Einladung Sullys, der als Gesandter in England weilte, Folge leistete und nach Frankreich ging. Mit seinem Bruder James, acht Arbeitern und ebensovielen Stühlen übersiedelte er nach Rouen, wo er mit großer Freude aufgenommen wurde. Er selber wurde durch Sully in Paris dem Könige vorgestellt und überaus gnädig begrüßt. Allein die Ermordung Heinrichs IV. durch Ravaillac machte dem kurzen Glückstraume Lees ein jähes Ende. Sully flüchtete in Eile aus der Hauptstadt, und Maria von Medici entzog dem Protestanten Lee all ihre Gunst, so daß dieser in größte Not, ja sogar in Lebensgefahr geriet. Auf das tiefste erschüttert durch sein abermaliges Mißgeschick, bat Lee seinen Bruder, ihm zu Hilfe zu kommen; allein es war zu spät. Als letzterer in Paris ankam, war er bereits, wie Felkin in seiner Geschichte der Wirkerei berichtet, an gebrochenem Herzen (heart-broken) gestorben, ja sogar bereits begraben — unbekannt wo. Es geschah dies im Jahre 1610. Also unterlag nach 25jährigem vergeblichen Ringen und Kämpfen und Hoffen dieser große Erfinder, ein Verbannter aus seinem eigenen Lande, einsam und verlassen, in Not und Elend, seinem widrigen Schicksal in der Fremde. „England hatte die Ehre, ihm Geburt und Erziehung zu geben, Frankreich gab ihm königliche

Digitized by Google

Gunst und ein Grab" (Felkin). Kein Denkmal ist noch zu Ehren Lees errichtet worden, allein die Industrie, die er durch seine Erfindung erst geschaffen, die in ungeahntem Aufschwung immer mächtiger erblühte und Millionen von Menschen Arbeitsverdienst, ganzen Ländern Wohlstand verlieh, bildet wohl selber das beredteste Monument für alle Zukunft, beredter als Stein und Erz!

Der von Lee erfundene Wirkstuhl heißt nach einem wichtigen Bestandteil desselben, der den Namen Rößchen trägt, Rößchenstuhl. Er wurde in den Hauptteilen zuerst aus Holz, bald jedoch aus Eisen gebaut. Beckmann nennt ihn in seiner Technologie „ein Meisterstück der Erfindungskraft und des Witzes, das künstlichste Werkzeug aller Handwerker und Künstler".

Durch die Übersiedelung Lees nach Frankreich ward derselbe auch zum Begründer der französischen Wirkindustrie. Diese wurde in ihren ersten Anfängen hauptsächlich von Protestanten betrieben, und daher kam es, daß, als das Edikt von Nantes 1685 aufgehoben wurde, und viele der Verfolgten flüchteten, die Kenntnis der Wirkwarenerzeugung nach Deutschland, Italien und Österreich gelangte. In Sachsen erfuhr der Rößchenstuhl eine teilweise Umgestaltung, indem man daselbst viele Teile aus Holz herstellte und infolgedessen das eiserne Rößchen durch eine hölzerne Walze ersetzen mußte. Nach dieser bekamen dann die umgebauten Strumpfwirkerstühle den Namen „Walzenstühle" und wurden als solche bis in die neueste Zeit vielfach zur Fabrikation verwendet.

Ungefähr 200 Jahre nach der Erfindung des Rößchenstuhles, also des Wirkens überhaupt, mithin in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, tauchten in England Bestrebungen auf, den Handkulierstuhl in einen mechanischen zu verwandeln, d. h. in einen solchen, bei welchem alle zur Erzeugung einer Wirkware nötigen Operationen selbstthätig vor sich gehen, so daß dem Arbeiter nur dessen Beaufsichtigung und die Behebung eintretender Störungen obliegt. Indirekt wurden diese Bestrebungen gewiß auch durch die wichtigen Erfindungen geweckt und gefördert, welche um die damalige Zeit auf dem Gebiete der Spinnerei und Weberei von genialen Männern gemacht wurden und eine förmliche Revolution in der bisherigen althergebrachten Erzeugungsweise hervorgerufen hatten. Und so wie die Erfindung des Schnellschützen im Handwebstuhl durch John Kay 1733 vermöge des durch sie hervorgerufenen riesig gesteigerten Garnbedarfs der Weber den Erfindungsgeist aller Zeitgenossen auf das mächtigste zum Ersinnen vorteilhafterer Spinnmethoden anspornte und dadurch den Anstoß zur Erfindung der Spinnmaschinen durch James Hargreaves 1764 und Richard Arkwright 1769 indirekt gab, so kann gewiß auch mit vollem Rechte behauptet werden, daß auch der Wirkstuhlbau durch die damals sich häufenden großen Erfindungen auf allen Gebieten industrieller Thätigkeit auf das kräftigste angeregt wurde. So war es denn gleichfalls im Jahre 1769, also im selben Jahre, wo Arkwrights Spinnmaschine geboren wurde, wo auch James Watt seine Dampfmaschine ersann, daß Samuel Wise ein englisches Patent auf den ersten mechanischen Kulierstuhl nahm, der dann der Ausgangspunkt einer Fülle von ebenso interessanten als nachhaltig wirkenden Erfindungen auf dem Gebiete des mechanischen Wirkstuhlbaues wurde. Wie sich dieser weiter entwickelte, kann erst später nach Erklärung der Elementarbestandteile jedes Wirkstuhles und ihrer Wirkungsweise, sowie nach Kenntnisnahme der Handstühle verständlich gemacht werden.

Was das Kettenwirken anbelangt, nämlich die Herstellung gewirkter Waren nicht aus einem einzigen, sondern aus vielen parallel nebeneinander liegenden Fäden, so gehört dessen Erfindung einem weit späteren Zeitpunkte, als jene des Kulierwirkens an. Die Kulierwirkerei hatte bereits ihre Kinderschuhe abgestreift, ja sie war sogar schon in das Stadium des mechanischen Betriebes getreten, als die Arbeit des Kettenwirkens erst erfunden wurde. Es war dies im Jahre 1775, also beinahe gleichzeitig mit der Erfindung der für die Spinnerei so epochemachenden Mulemaschine, wo der Erfinder Crane den ersten Handkettenstuhl baute. Bald darauf versuchte man diesen auch automatisch zu betreiben, und seit Anfang des 19. Jahrhunderts entstanden eine Reihe von mechanischen Kettenstuhlkonstruktionen, die im weiteren Verlaufe mit der Jacquardmaschine der Weberei kombiniert, eine unerschöpfliche Fundgrube der effektvollsten gemusterten Wirkwaren wurden.

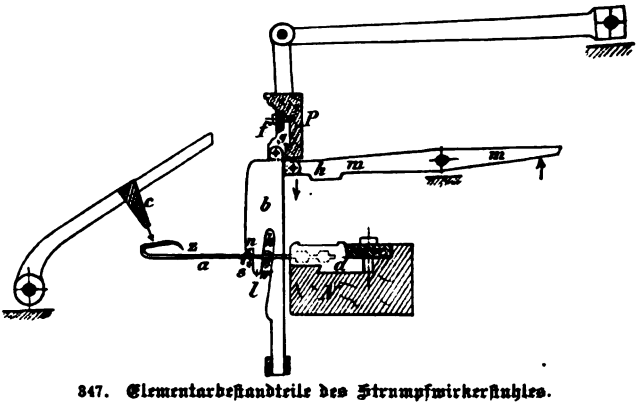
Digitized by Google

Die Herstellung der Kulierware.

Maschenbildung der Kulierware. Wirkstuhlelemente.

Will man einen richtigen Begriff von dem Arbeitsvorgange gewinnen, der sich in den Hand- und mechanischen Wirkstühlen bei Erzeugung irgend einer Ware abspielt, so ist es vor allem nötig, sich mit der Art und Weise vertraut zu machen, wie die einfachste aller Wirkwaren, die glatte Kulierware, als deren Repräsentant ein gewöhnlicher gestrickter Strumpf dienen kann, auf dem Handkulierstuhle entsteht. Der sich hierbei vollziehende Vorgang ist für den ersten Blick keineswegs leicht verständlich, selbst wenn es einem gegönnt ist, einem Strumpfwirker bei seiner Arbeit zuzusehen. Er erfordert immerhin eine große Aufmerksamkeit, da er sich ziemlich rasch und auf sehr kleinem Raume abspielt.

Es wurde schon oben erwähnt, daß, während beim Stricken in einem bestimmten Augenblick immer nur eine Masche entsteht, beim Wirken eine ganze Reihe solcher auf einmal gebildet wird. Sind daher beim Stricken zur Maschenbildung nur zwei Nadeln erforderlich, wovon eine die alten Maschen trägt, während die zweite, durch je eine solche hindurch gesteckt, den Faden erfaßt, als Schleife hindurchzieht und so zur neuen Masche ausbildet, so gehören zum Wirken eine ganze Reihe Nadeln, nämlich so viele, als gleichzeitig Maschen entstehen sollen. Diese Nadeln liegen parallel nebeneinander fest, in einem Teil des Gestelles, der sogenannten Nadelbarre, angeordnet. Diese Nadeln weichen in ihrer Form von gewöhnlichen Stricknadeln bedeutend ab; sie haben nämlich die aus Abb. 347 bei a ersichtliche Gestalt. Sie stellen mithin Nadeln vor, deren vorderes Ende mit der Spitze zu einem Haken umgebogen ist, welcher, wenn man auf ihn von oben draufdrückt, niedergebogen werden kann, so daß die Nadelspitze in eine Vertiefung des Nadelschaftes, die sogenannte Zschasche z eintritt und dadurch den unter dem Haken befindlichen Raum vollständig absperrt. Es ist dies wesentlich, und daher festzuhalten.

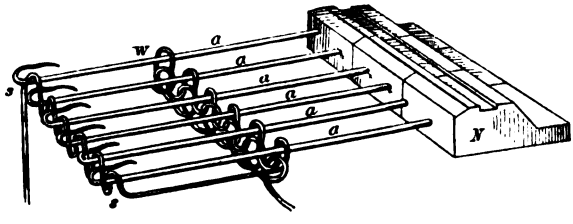


347. Elementarbestandteile des Strumpfwirkerstuhles.

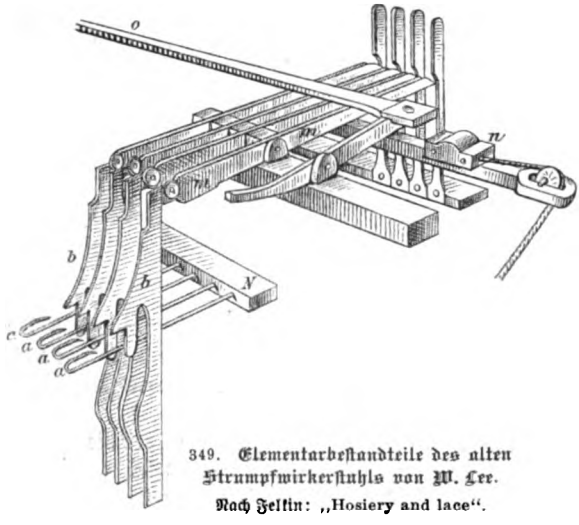
Die schließlichen Maschen entstehen aus Schleifen, in welche man den über die Nadeln querüber gelegten Faden bringt, wie solche Schleifen aus Abb. 347 u. 348 bei s ersichtlich sind. Um diese Schleifen zu bilden, sind weitere Teile außer den Nadeln notwendig, nämlich die sogenannten Platinen, das sind sehr dünne Stahlplättchen von einer eigentümlichen Form, die gleichfalls aus Abb. 347 bei b ersehen werden kann. Diese Platinen stehen zwischen den Nadeln, und ihre Umfangslinie muß genau beachtet werden, da jeder Vorsprung, jede Vertiefung ihren später zu bezeichnenden Zweck besitzt. Diese Vorsprünge und Vertiefungen haben wegen ihrer Wichtigkeit auch besondere Namen, die, wie das häufig bei Werkzeugen vorkommt, der Nomenklatur von Teilen des menschlichen oder tierischen Körpers, denen sie entfernt ähnlich sehen, entlehnt sind. So heißt der äußerste Vorsprung vorn, der mit dem Buchstaben n bezeichnet ist, Nase, der darunter befindliche l heißt Kinn oder Schnabel und der nach aufwärts reichende Einschnitt dahinter, k, wird Kehle genannt. Haben wir uns früher die Nadeln festliegend gedacht, so müssen wir uns jetzt die Platinen beweglich vorstellen und zwar, wie schon ihr angeführter Zweck, den Faden in nach abwärts gerichteten Schleifen zu biegen, von vornherein ergibt, zunächst einmal auf- und abschiebbar. Zu dem Behufe besitzen die Platinen am obersten Ende einen Fortsatz mit einem Loch, und zwar hat die erste Platine einen Fortsatz nach hinten,

Digitized by Google

wie bei h gezeichnet, die zweite einen solchen nach oben, wie bei g ersichtlich, die dritte ist wieder wie die erste, die vierte wie die zweite u. s. w. geformt, so daß also abwechselnd immer jede zweite Platine einen Fortsatz nach hinten, die zwischenliegenden einen solchen nach oben besitzen. Die erstere Gattung Platinen können einzeln niederbewegt werden; sie sind zu dem Behufe mit ihrem Fortsatz in Hebeln m m befestigt, welche auf- und niederschwingen und daher auch Schwingen heißen (s. auch Abb. 349 bei m); man nennt diese Platinen fallende Platinen. Die zwischenliegenden, die sogenannten stehenden Platinen, sind nicht einzeln, sondern nur alle miteinander auf- und niederbeweglich und sind zu dem Behufe auf der sogenannten Platinenbarre P (Abb. 347) befestigt. Diese Befestigung geschieht derartig, daß die einzelnen Platinen zunächst in sogenannten Bleien drehbar stecken, welche Bleie auf der Platinenbarre P nebeneinander gereiht und durch eine aufgeschraubte Deckplatte f festgehalten sind. Mitunter fehlen auch die stehenden Platinen und sind alle „fallend", wie dies auch in Abb. 349 der Fall ist.



348. Vorgang beim Wirken.
Nach Felkin: „Hosiery and lace".



349. Elementarbestandteile des alten Strumpfwirkerstuhls von W. Lee.
Nach Felkin: „Hosiery and lace".

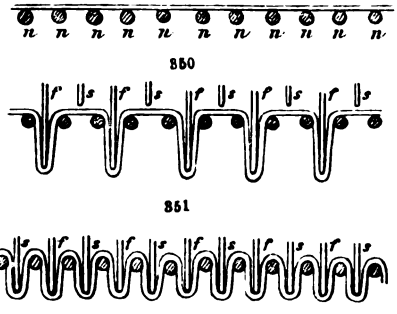
Außer Nadeln und Platinen ist noch ein dritter Teil zur Maschenbildung unerläßlich, nämlich die Presse c; d. i. eine Eisenschiene, die, indem man sie auf die Nadelhaken senkt, dazu dient, letztere mit den Spitzen in die Zschaschen zu drücken und den Raum unter den Haken von dem hinter ihnen liegenden Teile der Nadelschäfte abzusperren.

Diese drei Teile, Nadeln, Platinen und Presse, sind die Elemente jedes Kulierstuhles und werden nun in folgender Weise zur Maschenbildung herangezogen. Bei Beginn eines Warenstückes stellt man sich zuerst eine auf den Nadeln befindliche Schleifenreihe mit freier Hand her, indem man „anschlägt", was dadurch geschieht, daß man den Faden um jede Nadel schlingt. Diese Schleifenreihe bildet schließlich den Saum des Warenstückes. Sie ist in Abb. 353 als erste Reihe unten ersichtlich. Diese angeschlagene Reihe wird nun mit den Kehlen der Platinen erfaßt, nach rückwärts auf den Nadeln geschoben, wie man sagt, „eingeschlossen" (Abb. 347 bei w). Nun bildet man sich wieder eine Schleifenreihe, die auch auf den Nadeln, aber vor den Platinen liegt, jedoch in anderer Art, nämlich durch das sogenannte „Kulieren". Man legt nämlich zunächst den Faden quer über alle Nadeln (Abb. 350) gerade unter den Nasen n der Platinen b (Abb. 347) und senkt nun die fallenden Platinen, von denen je eine in jeder zweiten Nadellücke liegt, eine nach der anderen herunter, man „kuliert". Dadurch bilden sich in jedem zweiten Nadelzwischenraum lange Schleifen, wie solche in Abb. 351 ersichtlich sind. Da man nun aber auf jeder Nadel eine Schleife braucht, werden die kulierten Schleifen auf alle Nadeln dadurch verteilt, daß man die stehenden Platinen, das sind alle anderen, zwischen den fallenden befindlichen, gleichzeitig senkt, während man die fallenden etwas zurückhebt. Man erhält derart lauter kürzere Schleifen (s. Abb. 352). Man hat nun

Digitized by Google

zwei Schleifenreihen auf den Nadeln; eine rückwärts, in den Kehlen der Platinen, und eine vorn, vor diesen. Beide sind durch die Schnäbel l (s. Abb. 347) voneinander getrennt. Die nächste Operation ist nun die, daß man mittels der Platinen die beiden Reihen auf den Nadeln vorschiebt, „Vorbringen der Schleifen", so weit, daß die kulierten Schleifen s unter die Nadelhaken kommen, während die angeschlagene Reihe w hinter diesen zurückbleibt (s. analog Abb. 348). Drückt man nun die Presse c (Abb. 347) nieder, so preßt man die Nadelspitzen in die Zschaschen z und sperrt dadurch den Raum unter den Nadelhaken, also auch die kulierte Reihe s vollständig von der rückwärtigen Reihe w ab. Jetzt kann, wenn man die Platinen wieder vorschiebt, diese Reihe w nicht unter die Nadelhaken treten, sondern wird vielmehr an diesen hinaufsteigen, sie wird „aufgetragen". Entfernt man nun die Presse und schiebt die Platinen noch weiter vor, so werden diese aufgetragenen Schleifen schließlich ganz nach vorn geschoben und fallen über die Nadelköpfe herunter, bleiben aber dabei in den kulierten Schleifen s hängen und verwandeln diese dadurch in die bekannte Maschenform. Man ersieht diese aus der Abb. 353, in der zweiten Reihe, von unten gezählt.

Ganz derselbe Vorgang wird nun wiederholt, d. h. man „schließt" jetzt die gebildete Maschenreihe mittels der Kehlen der Platinen ein und bringt sie auf den Nadeln ganz nach rückwärts. Dann „legt" man den Faden, „kuliert", „verteilt", „bringt vor", „trägt auf" und „schlägt ab". Man bekommt derart Reihe um Reihe und erhält die sogenannte „glatte Kulierware", die in jedem gewöhnlichen Strumpfe vorhanden ist.



350 351 352 353

350—353. Maschenbildung der glatten Kulierware.
Nach Reh: „Die Fabrikation der Wirkwaren"

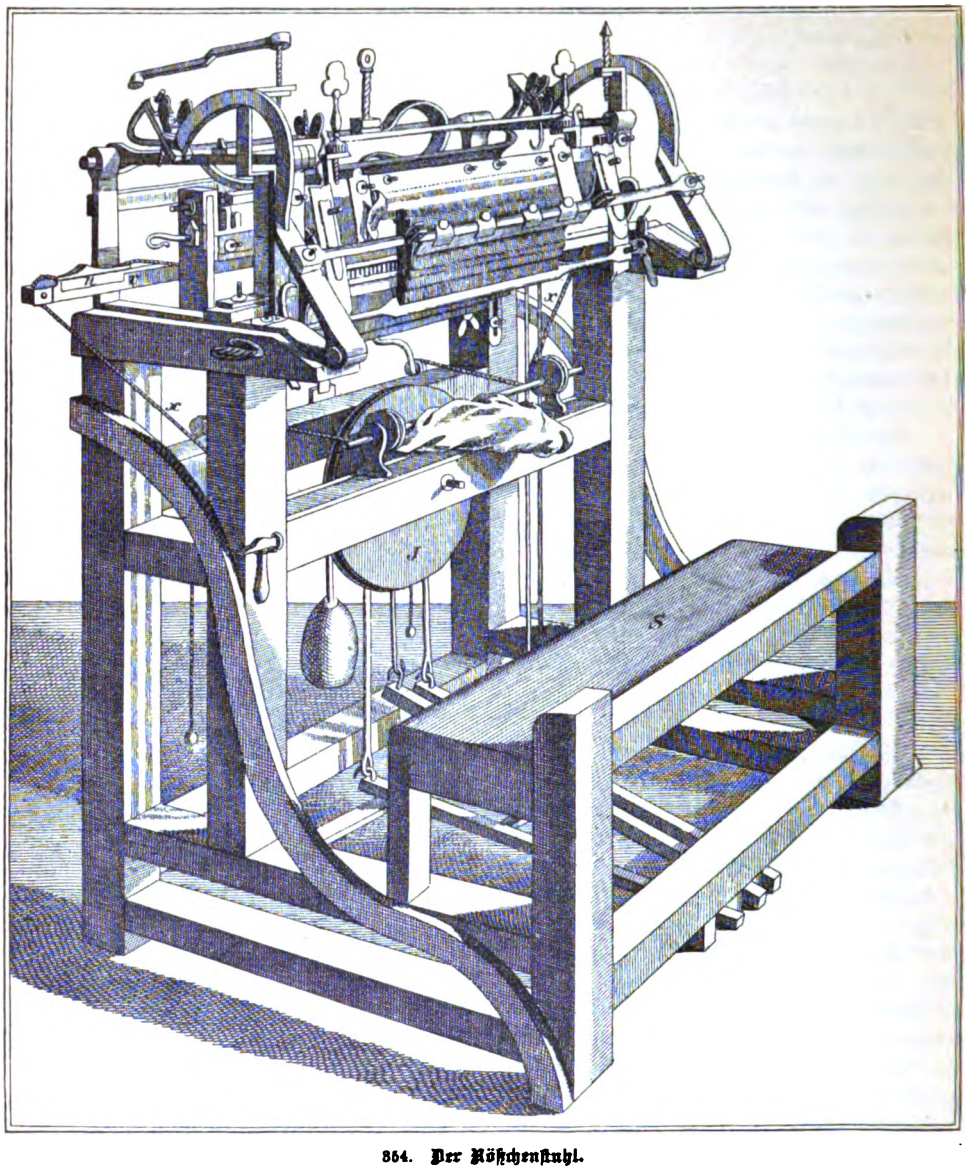
Der Rößchenstuhl.

So einfach der Arbeitsvorgang beim Wirken, wenn man von allen Nebensächlichkeiten absieht, eigentlich ist, so ist er doch weitaus komplizierter als jener beim Weben; es ist daher auch die Vorrichtung, welcher sich der Strumpfwirker bei seiner Arbeit bedient, der Strumpfwirkerstuhl mit einer größeren Anzahl von Hebeln und Mechanismen ausgestattet als der Handwebstuhl, und dies mag auch der Grund sein, warum seine Erfindung erst in einem so späten Zeitpunkte, nämlich im 16. Jahrhundert, geschah, während die Erfindung des Handwebstuhls bis in die grauesten Zeiten des Altertums zurückreicht, ja überhaupt nicht festgestellt werden kann.

Der Strumpfwirkerstuhl, in Abb. 354 in einer perspektivischen Ansicht, in Abb. 355 im Schnitte dargestellt, besteht aus zwei voneinander scharf getrennten Teilen, nämlich aus einem oberen, dem sogenannten Werk, welches sämtliche zur Maschenbildung erforderlichen Bestandteile trägt und in der Abb. 355 im oberen Teile ersichtlich ist, und einem unteren, welcher dem Werke als Unterstützung dient, aus einzelnen hölzernen Pfosten gezimmert ist und das Sitzbrett für den Arbeiter, sowie die Fußtritte zur Bewegung einzelner Teile des Werkes enthält. Der Wirker bedient sich bei seiner Arbeit nicht nur der Hände, sondern auch der Füße, und indem er bald mit dem einen, bald mit dem anderen Fuße, bald auf den einen, bald auf den andern, bald auf einen dritten Fußtritt drückt, dabei gleichzeitig mit den Händen bald diesen, bald jenen Griff vollführt, vollzieht sich eben jenes geistreiche Wechselspiel zwischen Nadeln, Platinen und Presse, dessen Endresultat die obengenannte gewirkte Ware bildet.

Wie aus der Erklärung der Maschenbildung erinnerlich, liegen die Nadeln im Strumpfwirkerstuhle fest, der Faden wird über sie mittels der Hand, oder mittels eines Fadenführers gelegt und nun durch das Niederfallen jeder zweiten Platine in Schleifen

Digitized by Google

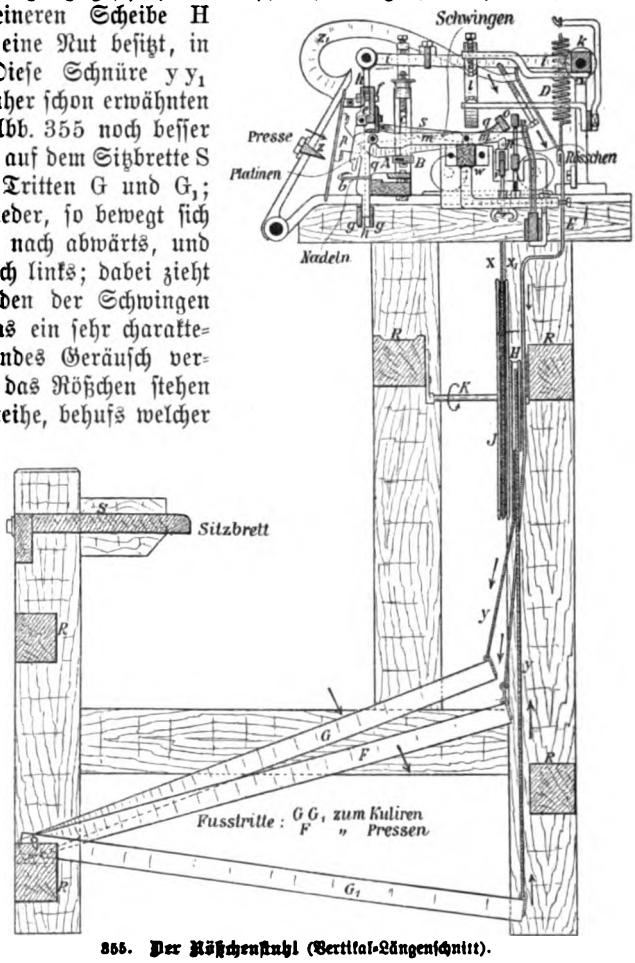


354. Der Rößchenstuhl.
Nach Langsdorf und Wassermann: „Der Strumpfwirkerstuhl".

gebogen. Dieses Niederfallen der Platinen, das sogenannte Kulieren, muß an einer Seite des Stuhles beginnend, bis zur anderen Seite fortschreitend, nacheinander geschehen; denn würde man alle Platinen auf einmal senken, dann müßte der Faden abreißen. Dieses successive Abwärtsbewegen der fallenden Platinen wird dadurch erreicht, daß jede derselben, wie schon erwähnt, an dem vorderen Teil eines zweiarmigen Hebels hängt, der sogenannten Schwinge, wie in der Abb. 355, besser noch in Abb. 349 bei m m ersichtlich ist. Soll das eine Ende eines solchen Hebels gesenkt werden, so kann man dies dadurch thun, daß man das andere Ende hebt. Letzteres geschieht nun dadurch, daß man unter dem hinteren Ende einen Keil hinwegschiebt, senkrecht zur Richtung der Schwinge; dieser Keil ist aus Eisen oder Stahl gefertigt und heißt Roß oder Rößchen; er ist in den Abb. 355 u. 349 mit n bezeichnet und, damit man ihn besser sieht, nochmals

Digitized by Google

in der Abb. 356 bei n in der Vorderansicht herausgezeichnet. Man ersieht aus dieser letzteren Abbildung, daß sich das Rößchen auf einem Wagen befindet, welcher mittels kleiner Räder auf einer Stange v rollt. An diesem Wagen sind beiderseitig Schnüre befestigt $x\,x_1$, diese Schnüre laufen über Rollen und sind schließlich mit einer großen Schnurscheibe J verbunden. Wenn man diese Scheibe bald hin, bald her dreht, so kann man dadurch den Wagen mit dem Rößchen bald von rechts nach links, bald von links nach rechts bewegen. Diese Bewegung geschieht dadurch, daß die große Scheibe J, die Rößchenscheibe, mit einer kleineren Scheibe H (Abb. 356) vereint ist, welche eine Nut besitzt, in der Schnüre befestigt sind. Diese Schnüre $y\,y_1$ reichen nach abwärts zu den früher schon erwähnten Tritten $G\,G_1$, welche aus der Abb. 355 noch besser ersichtlich sind. Der Arbeiter sitzt auf dem Sitzbrette S und hält seine Füße auf den Tritten G und G_1; tritt er mit dem linken Fuß nieder, so bewegt sich der jetzt hochgezeichnete Tritt G nach abwärts, und das Rößchen geht von rechts nach links; dabei zieht es sich unter den hinteren Enden der Schwingen hindurch und hebt dieselben, was ein sehr charakteristisches, eigentümlich schnarrendes Geräusch verursacht; links angelangt, bleibt das Rößchen stehen bis zur Bildung der nächsten Reihe, behufs welcher es von links nach rechts gezogen wird, indem man mit dem rechten Fuß auf den zweiten Tritt G_1 tritt.



355. Der Rößchenstuhl (Vertikal-Längenschnitt).
Nach Reh: „Die Fabrikation der Wirkwaren".

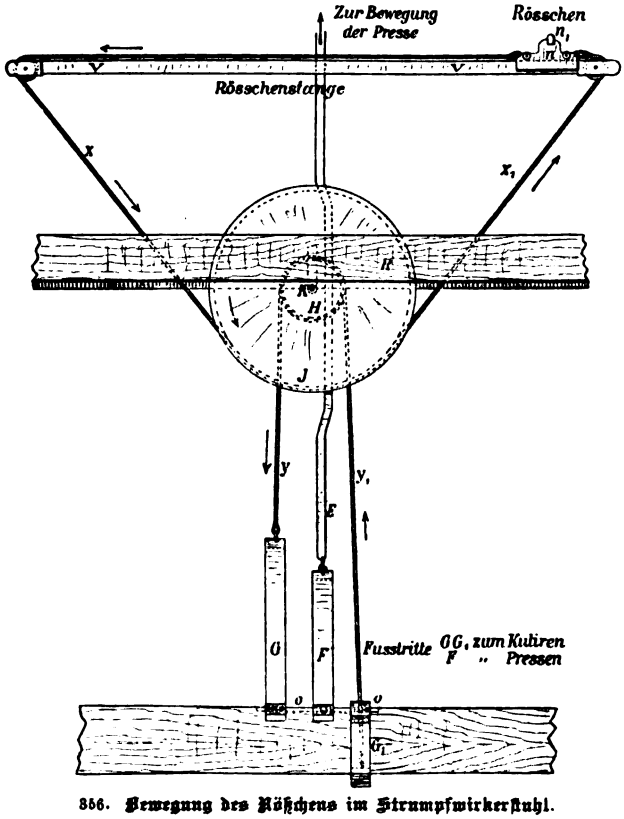
Die Operation des Kulierens wäre nun klar gestellt, der Faden ist in jeder zweiten Nadellücke in einer Schleife nach abwärts gebogen. Um diese Schleifen auf alle Nadeln zu verteilen, nimmt der Wirker seine Hände zu Hilfe; er drückt nämlich mit dem Daumen auf zwei Hebel, die sogenannten Daumendrücker p (Abb. 355) nach hinten, und diese bewegen sich dadurch mit ihrer rückwärtigen, keilförmigen Fläche längs der schiefen Ebene q nach abwärts. Da sie aber oben an der Platinenbarre befestigt sind, und diese letztere mittels zweier Stangen h an horizontalen Hebeln i hängt, so gehen dadurch diese Hebel und auch die Platinenbarre mit den stehenden Platinen nach abwärts. Letztere drücken mit ihren Nasen den Faden gleichfalls nach abwärts und biegen ihn dadurch in Schleifen auch in den zwischenliegenden Nadellücken. Dabei würde der Faden abreißen, wenn nicht die fallenden Platinen gleichzeitig etwas gehoben würden; letzteres geschieht jedoch und zwar dadurch, daß obengenannte schiefe Ebenen q nicht fest sind, sondern wieder die vorderen Enden von zweiarmigen Hebeln bilden, deren rückwärtige Enden durch ein Querstück o, die Schwingenpresse, verbunden sind, die quer über allen Schwingen liegt (s. auch Abb. 349). Indem nun die Daumendrücker nach abwärts gleiten, drücken sie gleichzeitig die schiefen Ebenen q nach aufwärts, bewegen dadurch die Schwingenpresse nach abwärts und pressen damit auch die hinteren Enden der

Digitized by Google

Schwingen hinunter, wodurch sämtliche fallenden Platinen ein kleines Stück, wie erforderlich, in die Höhe steigen.

Es wäre nun noch eine große Reihe von Details zu besprechen, wollte man sämtliche Vorgänge, wie sie sich beim Wirken abspielen, ins klare setzen, allein eine solche Besprechung würde viel zu weit führen, und es soll daher nur noch erwähnt werden, daß der dritte Fußtritt F (Abb. 355) zum Pressen gehört, indem derselbe mit den Preßarmen z_1 durch eine Stange verbunden ist, welche bei z die Presse tragen.

Einen ungefähren Begriff von dem Arbeitsvorgange wird das Gesagte wohl zu geben in der Lage sein, „den ganzen Stuhl mit seinen mehr als dritthalbtausend Teilen," ohne viele und detaillierte Zeichnungen, verständlich beschreiben wollen, das hieße", wie Beckmann in seiner Technologie treffend bemerkt, „beweisen, daß man ihn nicht kenne". Eine solch ausführliche Beschreibung hieße aber auch den Zweck des vorliegenden Werkes vollkommen außer acht lassen, und daher möge das Gesagte genügen.



356. Bewegung des Rößchens im Strumpfwirkerstuhl.

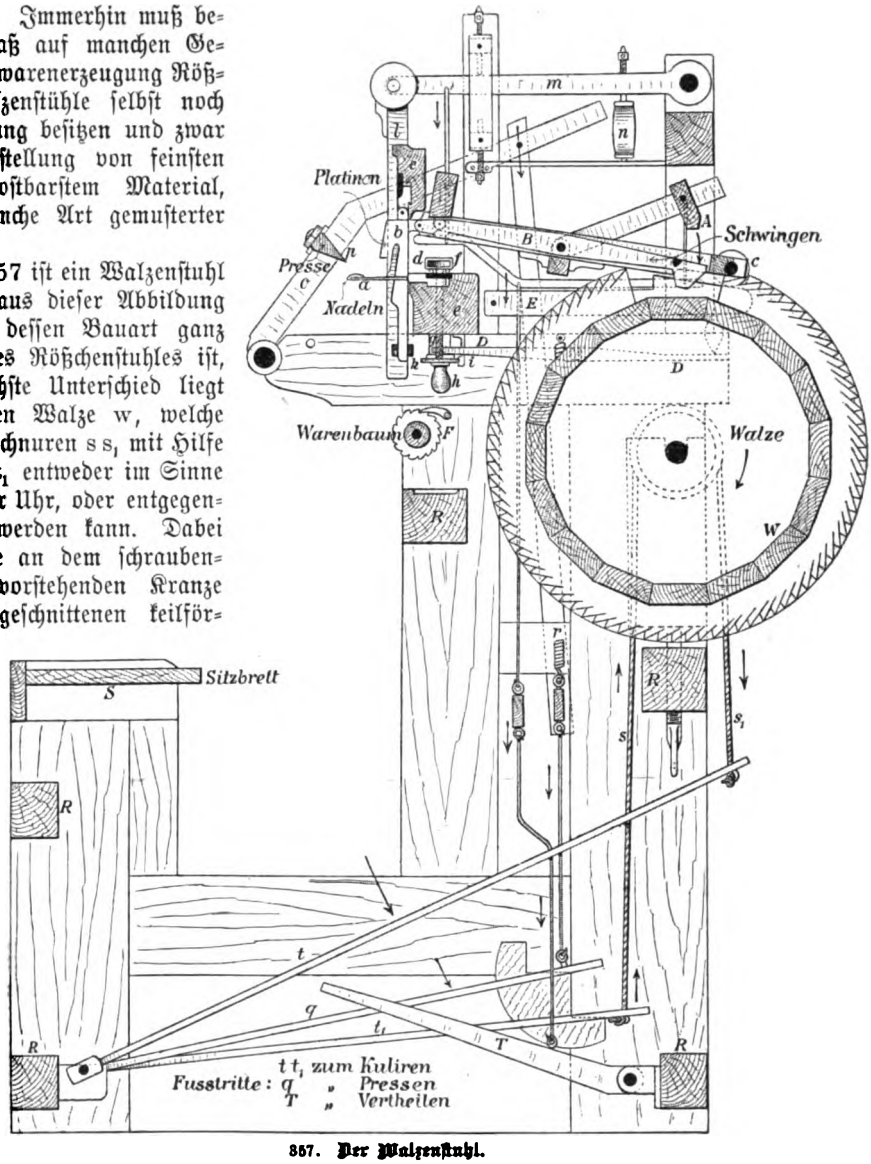
Der Walzenstuhl.

Wie schon früher erwähnt, erfuhr der Rößchenstuhl, als er sich Anfang des 18. Jahrhunderts in Sachsen Eingang verschaffte, eine Reihe von Abänderungen dadurch, daß man die meisten Teile, die ursprünglich aus Eisen waren, in Holz herstellte. Darunter befanden sich auch die Schwingen, und es trat dadurch die Notwendigkeit ein, auch die Bewegung dieser anders vorzunehmen. Würde man nämlich eine solche Reihe hölzerner Hebel, wie die Schwingen sind, durch einen quer unterhalb durchgezogenen, eisernen Keil bewegen, so wäre die Abnutzung des Holzes eine viel zu starke; man muß diese Bewegung vielmehr derartig vollführen, daß sie nicht senkrecht zur Faserrichtung des Holzes, sondern in derselben vor sich geht, indem man die Keile parallel zu den Schwingen stellt. Will man dies thun, so erfordert jede Schwinge ihren eigenen Keil, und diese Keile dürfen nicht gleichzeitig, sondern müssen nacheinander zur Wirkung gelangen, da ja auch die Schwingen nicht gleichzeitig, sondern nacheinander zu bewegen sind. Auf Grund dieser Erwägungen brachte man die Keile wohl nebeneinander, jedoch gegeneinander etwas versetzt, auf dem Umfang einer hölzernen Walze an, und nach dieser Walze als dem wichtigsten Teil des ganzen Stuhles erhielt dieser den Namen Walzenstuhl. Diese Walzenstühle werden neben den Rößchenstühlen auch noch heutzutage verwendet, wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß ihnen die mechanischen Stühle die lebhafteste Konkurrenz bereitet haben und sie in den meisten Gegenden auf den Aussterbeetat gesetzt sind. Es vollzieht sich hier eben ein ganz analoger Vorgang wie auf den anderen Industriegebieten, z. B. in der Weberei, nur mit dem Unterschiede, daß infolge der übermächtigen Konkurrenz der mechanischen Stühle der Übergang viel rascher und gewalt-

Digitized by Google

thätiger erfolgt. Immerhin muß betont werden, daß auf manchen Gebieten der Wirkwarenerzeugung Rößchen- und Walzenstühle selbst noch heute Berechtigung besitzen und zwar erstere für Herstellung von feinsten Waren aus kostbarstem Material, letztere für manche Art gemusterter Kulierware.

In Abb. 357 ist ein Walzenstuhl gezeichnet und aus dieser Abbildung ersichtlich, daß dessen Bauart ganz analog jener des Rößchenstuhles ist, der hauptsächlichste Unterschied liegt in der hölzernen Walze w, welche mittels zweier Schnuren $s\,s_1$ mit Hilfe zweier Tritte $t\,t_1$ entweder im Sinne des Zeigers einer Uhr, oder entgegengesetzt gedreht werden kann. Dabei drängen sich die an dem schraubengangförmigen vorstehenden Kranze beiderseits ausgeschnittenen keilförmigen Stufen eine nach der andern unter die hinteren Enden der Schwingen und drücken sie nach aufwärts, wodurch deren vordere Enden mit den fallenden Platinen in bekannter Weise nach abwärts gehen und das Kulieren ausführen. Das „Verteilen" der Schleifen geschieht in der Regel beim Walzenstuhle nicht durch Daumendrücker, sondern durch einen Fußtritt T, der, wie in Abb. 357 ersichtlich, sowohl mit der Schwingenpresse A, als auch mit jenen Hebeln m verbunden ist, welche die Platinenbarre mit den stehenden Platinen tragen. Tritt man den Fußtritt T nieder, so wird daher die Platinenbarre mit den stehenden Platinen nach abwärts bewegt, wodurch die Schleifen auf allen Nadeln entstehen; zugleich aber werden, damit der Faden nicht abreißt, die fallenden Platinen etwas gehoben, indem gleichzeitig die Schwingenpresse die hinteren Enden der Schwingen hinunterdrückt.



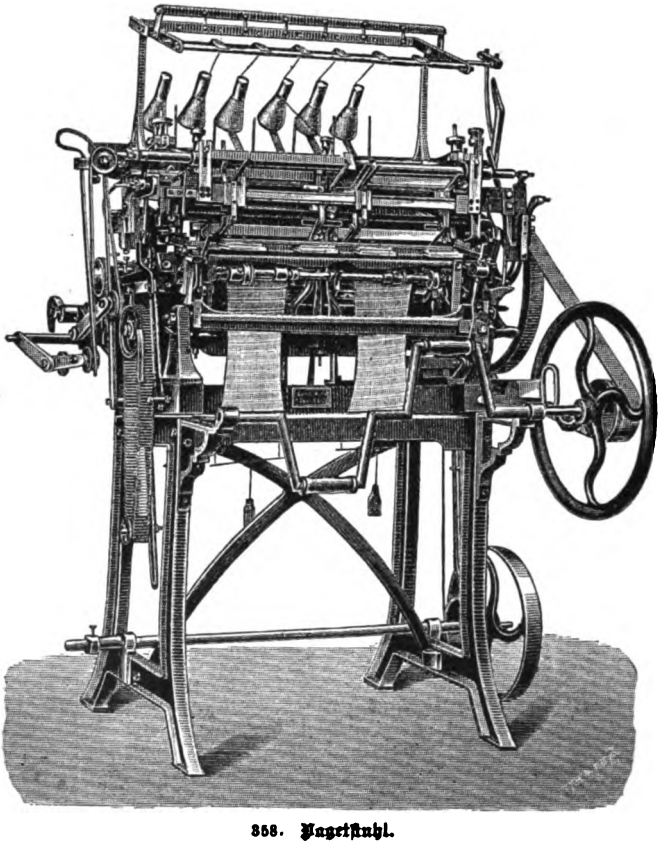
357. Der Walzenstuhl.
Nach Reh: „Die Fabrikation der Wirkwaren".

Flache mechanische Kulierstühle. Der Pagetstuhl und die Cottonmaschine.

Der Rößchenstuhl und der Walzenstuhl können, so kompliziert sie auch dem Beschauer mit ihrer Fülle von Hebeln und sonstigen Mechanismen erscheinen mögen, nicht als eigentliche Maschinen betrachtet werden, sie sind vielmehr nur ein vervollkommnetes

Digitized by Google

Handwerksgerät, oder wenn man so sagen will, eine Handmaschine, wie z. B. auch der Handwebstuhl im gleichen Sinne als solche bezeichnet werden kann. Der Arbeiter hat nämlich, indem er auf seiner Bank im Stuhle sitzt und die einzelnen Bewegungen mit Händen und Füßen vollführt, nicht nur körperlich thätig zu sein, sondern auch geistig, da alle Bewegungen im richtigen Augenblicke gemacht werden müssen. Als mechanisch kann man einen Kulierstuhl erst dann bezeichnen, wenn eine solche geistige Beeinflussung seitens eines Arbeiters nicht mehr notwendig ist, sondern die einfache mechanische Bewegung irgend eines Teiles, z. B. die Drehbewegung einer runden Stange, Welle genannt, genügt, damit die einzelnen zur Maschenbildung erforderlichen Arbeiten, wie das Fadenlegen, Kulieren, Verteilen, Vorbringen der Schleifen, Auftragen derselben und Abschlagen in richtiger Aufeinanderfolge vor sich gehen. Die ersten mechanischen Stühle waren denn auch den Handstühlen sehr ähnlich und unterschieden sich von ihnen nur dadurch, daß man die Bewegungen des Handstuhles nachahmte und durch Mechanismen ausführen ließ, welche durch auf einer Welle aufgebrachte Hubscheiben, sogenannte Exzenter, Bewegung empfingen. Diese Stühle lieferten keine besonders befriedigenden Resultate, da man ihre Geschwindigkeit nicht wesentlich steigern konnte und eine Reihe von Bewegungen, nämlich diejenigen zur Veränderung der Warenbreite, noch immer mit der Hand ausführen mußte. Wie nämlich später noch ausführlicher besprochen und jetzt nur angedeutet werden soll, werden die Gebrauchsgegenstände, z. B. Strümpfe, aus den auf den Kulierstühlen erzeugten, ebenen oder flachen Warenstücken dadurch gebildet, daß man dieselben zusammenbiegt und ihre Randleisten durch eine Naht verbindet. Haben nun diese Warenstücke überall dieselbe Breite, so hat der durch Zusammennähen entstehende Schlauch überall dieselbe Weite, was aber der betreffende Gebrauchsgegenstand, z. B. ein Strumpf, nicht haben soll. Hauptsache ist daher bei allen Kulierstühlen die Veränderung der Breite der erzeugten Waren, und diese Veränderlichkeit war auf den Handstühlen bereits in vorzüglicher Weise gelungen, machte aber bei ihrer Anwendung auf die mechanischen Stühle die größten Schwierigkeiten. Es bedurfte denn auch beinahe eines ganzen Jahrhunderts und zahlreicher langwieriger Versuche seitens scharfsinniger Konstrukteure, bis es endlich dem Engländer Arthur Paget im Jahre 1861 und dem Engländer Cotton 1868 gelang, die nach ihnen genannten berühmten Stühle zu bauen, welche alle anderen früher konstruierten Maschinen verdrängten und bald außerordentliche Verbreitung fanden.

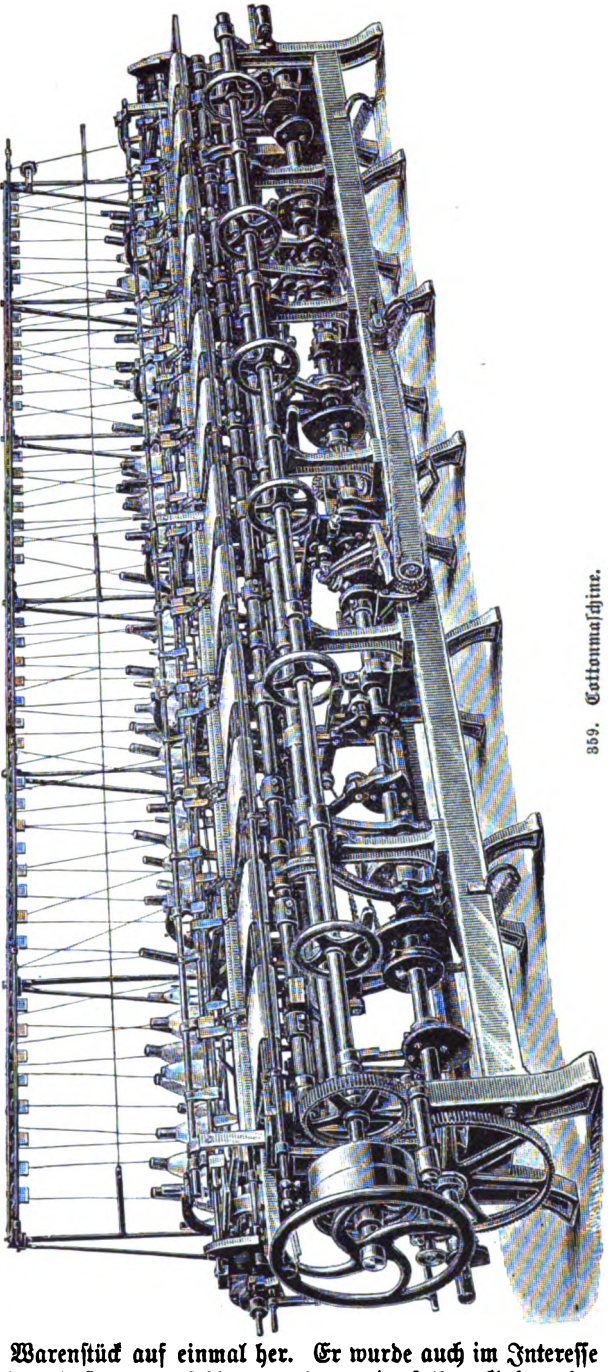


358. Pagetstuhl.

Was nun zunächst den ersteren dieser beiden berühmten Kulierstühle, den sogenannten Pagetstuhl anbelangt, so ist derselbe den Handstühlen, nämlich dem Rößchenstuhl, in seiner

Digitized by Google

Bauweise analog. Er besitzt also ein Untergestell und ein Werk mit einer Triebwelle, von welcher durch unrunde, d. h. nicht kreisrunde Scheiben, alle Bewegungen selbstthätig abgeleitet werden. Wesentlich unterscheidet sich der Pagetstuhl von dem alten Rößchenstuhle dadurch, daß die Nadelbarre mit den Nadeln nicht festliegt, sondern sich in der Längenrichtung dieser verschiebt. Die Platinen, welche hier nur fallende sind, dienen nur zum Kulieren, was durch ein direkt über sie hinweggeführtes eisernes Rößchen geschieht, während die Verschiebung der Schleifen bezw. der alten Ware durch Verschiebung der Nadelbarre erfolgt. Die Platinen machen also nur eine auf- und niedergehende Bewegung, während die Nadelbarre mit allen Nadeln vor- und zurückgezogen wird. Die Maschenbildung geschieht in einer der ursprünglichen, von Lee erfundenen, ganz analogen Weise; der Faden wird durch einen selbstthätigen Fadenführer über die Nadeln gelegt und durch die sich senkenden Platinen kuliert, worauf sich die Nadelbarre zurückzieht; in dem Momente, wo dies so weit geschehen ist, daß die Hakenspitzen genau über dem Zwischenraum zwischen der alten Ware und den neuen Schleifen stehen, wird die Presse gegen die Nadelhaken gedrückt, so daß bei noch weiterem Zurückgehen der Nadeln die alte Ware aufgetragen und abgeschlagen wird.



359. Cottonmaschine.

Der Pagetstuhl ist ursprünglich als sogenannte Einlängenmaschine gebaut worden, d. h. man stellte auf ihm nur ein Warenstück auf einmal her. Er wurde auch im Interesse der Arbeitsteilung derart konstruiert, daß man auf ihm nur immer denselben Gebrauchsgegenstand, bezw. denselben Teil des gleichen Gegenstandes wirken konnte. Man baute also z. B. für Strümpfe: Längenstühle zur Herstellung des oberen Teiles und der Wade, Fersenstühle zur Erzeugung der Ferse und Spitzenstühle zur Herstellung des Fußes, und brauchte dann für einen Strumpf hintereinander einen Längenstuhl, einen Fersenstuhl und einen Spitzenstuhl. Für fabriksmäßigen Betrieb ist eine solche Arbeitsteilung auch durchaus angezeigt, nur muß man bei der Einrichtung darauf sehen, daß die Längenstühle in drei-

Digitized by Google

facher Anzahl im Vergleich zu den Ferſen- und Fußſtühlen vorhanden ſind, da die Arbeit letzterer viel mehr Zeit beanſprucht. Für kleinere Werkſtätten ſind indes auch ſolche Pagetſtühle gebaut worden, bei welchen man mittels weniger Handgriffe eine Umwandlung eines Längenſtuhles in einen Ferſen- oder Fußſtuhl vornehmen kann, ſo daß man mittels eines und desſelben Stuhles den ganzen Strumpf fertigſtellen kann.

Mit dem gewöhnlichen Pagetſtuhle kann man ungefähr 30—35 Maſchenreihen in einer Minute wirken. Die Stühle ſind jedoch heutzutage derartig verbeſſert, daß man 50—70 Maſchenreihen in einer Minute fertig bringt. Dadurch ſind dieſelben etwas konkurrenzfähiger mit den Cottonmaſchinen geworden, welche ſie eine Zeitlang vollſtändig zu verdrängen drohten. In Abb. 358 iſt ein ſolcher Pagetſtuhl verbeſſerter Konſtruktion abgebildet, auf dem gleichzeitig, wie erſichtlich, zwei Warenſtücke auf einmal erzeugt werden.

Die leiſtungsfähigſte Maſchine für Maſſenerzeugung von Strümpfen und anderen Gebrauchsartikeln in großen Fabriksbetrieben iſt heute unbeſtritten der Cottonſtuhl. Mit dieſem können bis zu 20, ja bis 24 Strümpfe gleichzeitig auf einmal gemacht werden, bei einer Geſchwindigkeit von 60—70, ja bis 80 Maſchenreihen in einer Minute, ſo daß ein einziger Arbeiter 18 Dutzend und mehr Paar feiner Strümpfe in einem Tag mit Leichtigkeit herzuſtellen im ſtande iſt. Dieſe Cottonmaſchinen gleichen den Handſtühlen nicht mehr, es wurde bei ihnen mit allen alten Traditionen gebrochen und wurden alle Teile in genialſter Weiſe umkonſtruiert. Es läßt ſich daher auch nicht mehr eine Trennung zwiſchen Geſtell und Werk vornehmen, ſondern es ſind im Gegenteile die wichtigſten Antriebsmechanismen und insbeſondere die ſchwere Triebwelle mit ihrer verwirrenden Menge von Daumenſcheiben und Exzentern in das Geſtell möglichſt tief hinuntergelegt, ſo daß alle Erſchütterungen und Stöße von einem möglichſt tiefen Teile des Geſtelles aufgefangen und in den Fußboden geleitet werden, was einen ſanften und ruhigen Gang der ganzen Maſchine zur Folge hat. Ein Hauptvorteil des Cottonſtuhles, welcher überhaupt erſt das Bauen desſelben in ſo großer Breite ermöglichte, iſt deſſen außerordentliche Überſichtlichkeit, welche dadurch hervorgerufen wird, daß man von der horizontalen Nadelbarre zu der vertikalen überging. Die Folge davon war, daß, während an den Handſtühlen und Pagetſtühlen die Ware vertikal herunterhängt, beim Cottonſtuhle, wie aus der Abb. 359 erſichtlich, die Ware horizontal abgezogen wird und dadurch viel beſſer beaufſichtigt werden kann. Dies wird insbeſondere auch dadurch ermöglicht, daß keinerlei größere Maſchinenbeſtandteile oberhalb der erzeugten Ware vorhanden ſind, ſo daß das Licht voll und frei auf ſie fällt.

Charakteriſtiſch für den Cottonſtuhl bleiben die vertikalen Nadeln, und dieſe Nadeln machen eine äußerſt ſinnreiche auf- und nieder-, ſowie hin- und herſchwingende Bewegung. Die Platinen ſind horizontal und ſind zur Hälfte fallend, zur Hälfte ſtehend; die fallenden werden durch Vermittelung von Schwingen durch ein hin- und hergezogenes Rößchen vorgedrückt und bewirken dadurch das Kulieren. Auch ohne Schwingen hat man die Cottonſtühle gebaut, und zwar war dies eine deutſche Erfindung (von Guſtav Heidler in Chemnitz), jedoch zieht man den Bau mit Schwingen heutzutage wieder vor. Auch die Cottonſtühle werden als Längen- und als Fußſtühle verwendet, wenngleich es bereits gegenwärtig auch ſchon gelungen iſt, ſogenannte Univerſal-Cottonmaſchinen zu konſtruieren, welche einen Strumpf vollkommen fertigzuſtellen in der Lage ſind. An den Cottonſtühlen geſchehen alle Bewegungen ſelbſtthätig, die Erzeugung der Wade in der richtigen Form, die Bildung der Ferſe und eventuell deren Verſtärkung durch einen zweiten Faden, die keilförmige Verengerung des Fußteiles, ſowie die Bildung einer richtigen und ſchönen Fußſpitze; dabei kann man entweder nur mit einem Faden arbeiten, oder auch mit zwei oder mehr Fäden von verſchiedener Farbe, ſo daß der Strumpf Querſtreifen von zwei oder mehreren Farben in beliebiger Breite erhält. Das richtige Zuſammenarbeiten der einzelnen Teile bei der hohen Geſchwindigkeit, namentlich das raſche und ſichere Eingreifen der Minderapparate zur Veränderung der Breite hat für den Beſchauer etwas Geheimnisvolles und mag wohl jeden, der einen Cottonſtuhl arbeiten ſieht, mit Bewunderung erfüllen für den ſchöpferiſchen und genialen Geiſt jener Männer, denen derſelbe ſeine Entſtehung und Vervollkommnung verdankt.

Digitized by Google

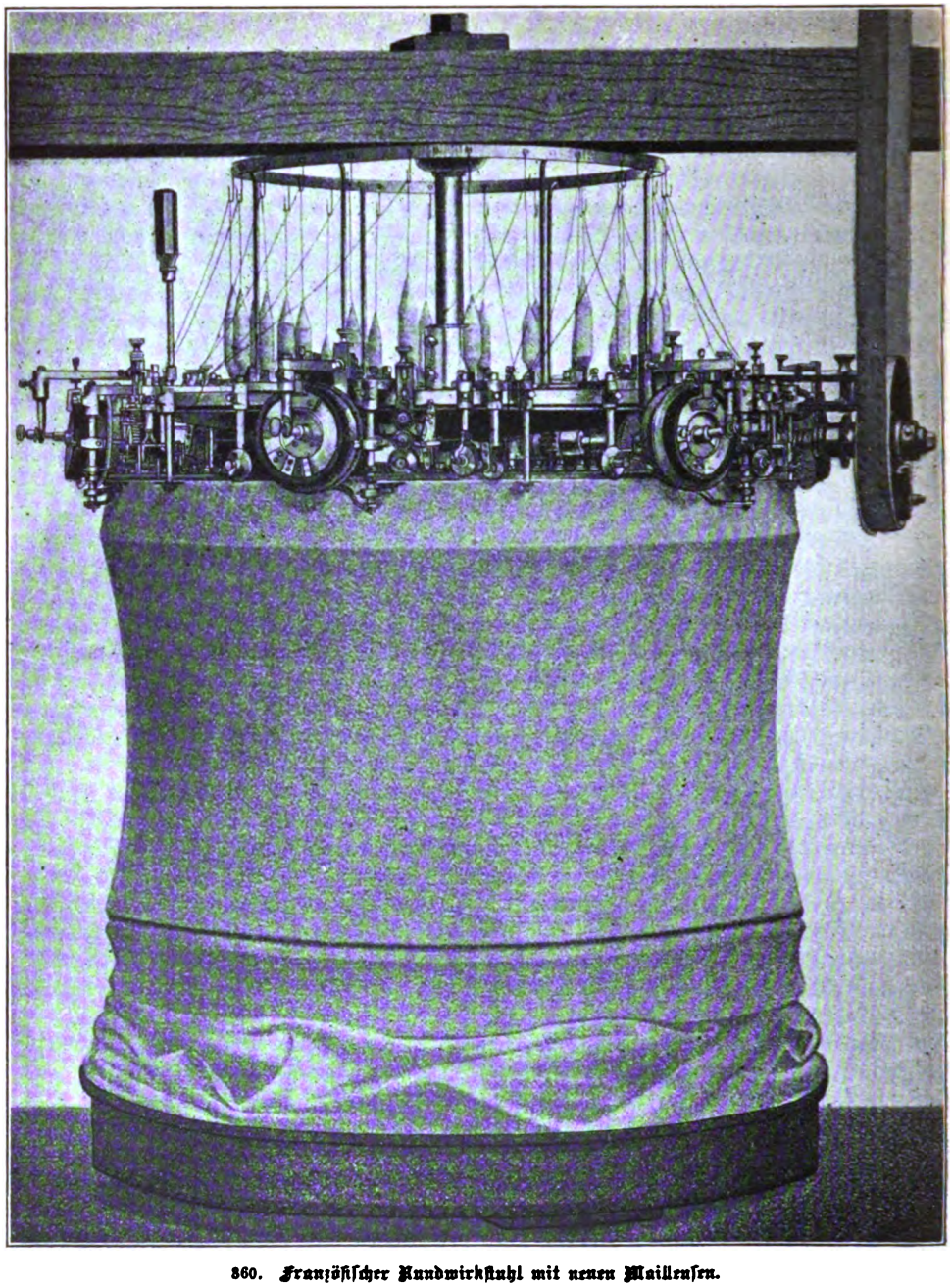
Rundstühle.

Da die meisten gewirkten Gebrauchsgegenstände schlauchförmig sind, wie z. B. Strümpfe, oder aus schlauchförmigen Teilen zusammengesetzt werden können, wie z. B. Hosen und Hemden, so kam man frühzeitig auf die Idee, die gewirkten Waren schlauchförmig zu erzeugen. Schon im Jahre 1798 soll ein Franzose Decroix ein Patent auf einen Rundstuhl genommen haben, andere schreiben jedoch auch diese Erfindung den Engländern und zwar dem Sir J. Brunel 1816 zu. Bei den Rundstühlen sind die Nadeln im Kreise angeordnet und zwar stehen dieselben entweder horizontal in der Richtung der Radien eines Kreises, sogenannte französische Rundstühle, oder aber die Nadeln stehen vertikal, parallel zu einander, im Umfange eines Kreiscylinders, sogenannte englische Rundstühle; die ersteren, die französischen Rundstühle, sind jedenfalls älter, als die englischen, da jene aus dem Anfang, letztere aus der Mitte des laufenden Jahrhunderts stammen.

Bei den Rundstühlen geht die Maschenbildung wesentlich anders, als bei den flachen Kulierstühlen vor sich. Während nämlich bei letzteren, zu welchen, wie bereits bekannt, die alten Handstrumpfwirkerstühle, sowie die Paget- und Cottonstühle gehören, immer eine ganze Reihe von Maschen zuerst kuliert und dann gleichzeitig zusammen ausgearbeitet wird, erstreckt sich die Maschenbildung bei den Rundstühlen nur auf wenige Nadeln des Umfanges des Stuhles. Der Faden wird nämlich, kurz nachdem er durch einen Fadenzuführapparat einer Nadel überliefert worden ist, zu kulierten Schleifen gebogen, und diese werden sofort vorgebracht und zur fertigen Masche geformt. Es wird also der Faden nur auf wenigen Nadeln gleichzeitig vorbereitet und auf einer Nadel nach der anderen zur Masche gebildet. Die hierzu erforderlichen Mechanismen, Platinen, Preßrädchen, Abschlagräder und Einschließräder sind in einem engen Raume zusammengedrängt und bilden zusammen ein System; solche Systeme sind bei den großen französischen Rundstühlen von 2 m Durchmesser bis 24, bei den großen englischen Rundstühlen von 1 m Durchmesser bis 36 im Umfange vorhanden, und da bei jeder Umdrehung des Stuhles jedes System auf jeder Nadel eine Masche erzeugt, so entstehen sonach im ersteren Falle 24, im letzteren 36 Maschenreihen bei einer einzigen Umdrehung des Stuhles. Die Folge davon ist eine kolossale Warenproduktion, und daher werden die französischen Rundstühle und auch die englischen von großem Durchmesser heuzutage zur Erzeugung von großen Warenschläuchen verwendet, aus welchen Hemden, Hosen und andere Gebrauchsartikel zugeschnitten werden, während die englischen Rundstühle von kleinem Durchmesser zur Massenfabrikation von engen Schläuchen dienen, aus welchen man größtenteils Strümpfe von geringerer Qualität gewinnt.

Der wichtigste Bestandteil eines obgenannten Systems ist die sogenannte Mailleuse, welche die kulierten Schleifen erzeugt und dieselben auch auf den Nadeln vorbringt. Bei den englischen Rundstühlen, bei welchen alle Nadeln parallel liegen, machte die Konstruktion einer guten und richtigen Mailleuse keine besonderen Schwierigkeiten, da ein einfaches Flügelrädchen, welches mit seinen Flügeln zwischen die Nadeln eingreift, einen über diese gelegten Faden bereits in Schleifen biegt und also dem gewünschten Zwecke entspricht. Durch Schrägstellen des Flügelrädchens erzielte man zugleich auch eine Verschiebung des Fadens auf den Nadeln. Bei den französischen Rundstühlen hingegen, bei welchen die Nadeln in der Richtung der Halbmesser eines Kreises stehen und daher eine veränderliche Entfernung voneinander besitzen, erforderte die Gewinnung einer richtig wirkenden Mailleuse vielen Scharfsinn. Man nennt diese Mailleusen an den französischen Rundstühlen Stuttgarter Mailleusen, da ihre Erfindung aus Württemberg stammt. Frédéric Honoré Fouquet, der Begründer der ältesten Rundwirkmaschinenfabrik Deutschlands in Rottenburg am Neckar und C. Terrot in Cannstatt sind ihre Erfinder, sowohl der sogenannten kleinen oder alten, als auch der sogenannten großen oder neuen Stuttgarter Mailleusen. Die letzteren sind aus den Abb. 360 u. 361 zu ersehen; der Nachteil der kleinen gegenüber den großen besteht darin, daß erstere den Raum oberhalb der Nadeln verlegen, während letztere, nachdem sie ganz außerhalb des Stuhlumfanges

Digitized by Google



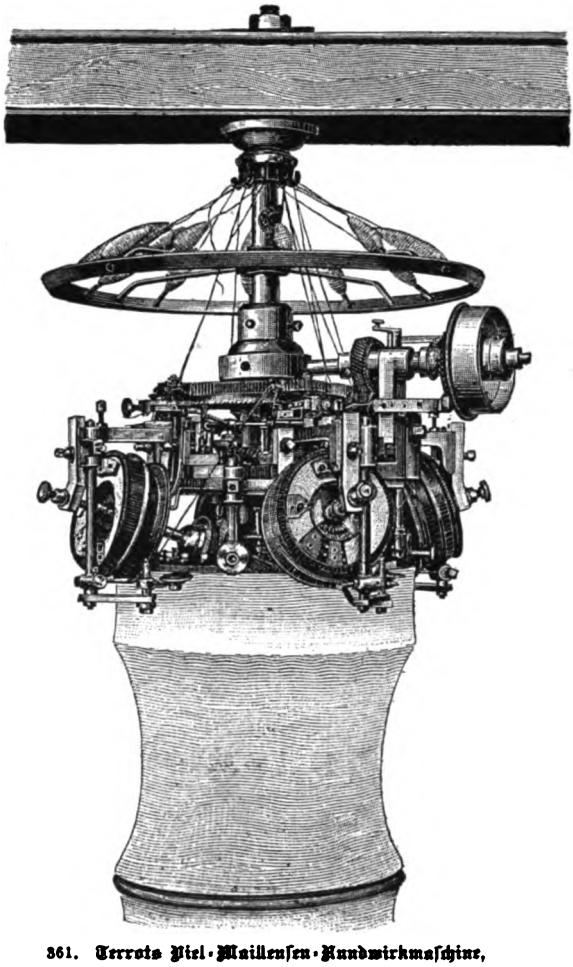
360. Französischer Rundwirkstuhl mit neuen Mailleusen.

hinausgerückt sind, ihn freilassen; bei den kleinen Mailleusen muß man daher das Preßrädchen seitlich anbringen, und die Schleifen, welche durch die Mailleusen gebildet werden, müssen ein Stück weit freihängend geführt werden, bis durch das Preßrädchen ihre Ausbildung zu Maschen erfolgt. Dies schadet bei Bearbeitung von Baumwolle und fetten Streichgarnen nichts, macht jedoch die Verarbeitung von trockenen Kammgarnen, Seide, Leinen und überhaupt steifen Materialien auf Rundstühlen unmöglich, da die aus diesen Garnen kulierten Schleifen während des, wenn auch kurzen Stückes, wo sie freihängend geführt werden, in die Höhe springen; bei den großen Mailleusen

Digitized by Google

gelingt ihre Verarbeitung recht gut, weil man das Preßrädchen ganz an jenen Punkt heranrücken kann, wo die kulierten Schleifen entstehen. — Es soll noch bemerkt werden, daß die Mailleusen eigentlich nichts anderes sind, als eine Summe von im Kreise gestellten fallenden Platinen, welche sowohl eine auf- und niedergehende, als auch vor- und rückschiebende Bewegung vollführen und dadurch nicht nur das Kulieren, sondern auch die Verschiebung des Fadens auf den Nadeln besorgen.

Der Bau der französischen Rundstühle ist heutzutage zu einer großen Vollkommenheit gelangt. Man kann auf ihnen nicht nur alle Gattungen einfarbiger Waren anstandslos erzeugen, sondern diese auch mit Quer- und Längsstreifen, sowie beliebigen Farbmustern, mittels der Chaineusen mit Futter, und auch mit Durchbrechungen (Petinetmuster, siehe später) versehen. Beim Arbeiten quergestreifter Ware, sogenannter Ringelware, geht der Fadenwechsel vollständig selbstthätig vor sich, und ein Messer schneidet in dem Momente, wo der neue Faden zu arbeiten beginnt, während des Ganges des Stuhles den alten Faden ab. Die neuen Bestrebungen gehen, abgesehen davon, daß man die Musterungen immer mehr vervollkommnet, dahin, möglichst viele Mailleusen im Umfange unterzubringen, was dadurch erreicht wird, daß man die Antriebsscheibe über den Mailleusen anbringt, wie man in der Abb. 361 bemerkt. — Der Antrieb bei den französischen Rundwirkstühlen wurde im Anfange mit einer Handkurbel besorgt, und bis zum Jahre 1873 war dies beinahe ausschließlich der Fall; erst mit der Erfindung von geeigneten Abstell- und Ausrückvorrichtungen, für den Fall eines Fadenbruches, wurde es möglich, den Antrieb von einer Transmission aus mittels eines Riemens zu besorgen (s. Abb. 360). Damit war wieder eine Ersparnis an Arbeitskräften eingetreten, denn während früher jeder Stuhl eines Arbeiters bedurfte, konnte jetzt ein solcher 2—3 Rundwirkstühle mit Leichtigkeit überwachen. Neuestens wurde auch bereits an den Rundstühlen der elektrische Antrieb, nämlich von F. Stahl in Stuttgart, versucht und zwar mit gutem Erfolge. Die teueren, kraftverzehrenden Transmissionen, sowie die Aufstellung eines Motors fallen dadurch weg, und es bedarf nur des Vorhandenseins eines in einer beliebig weitentfernten Zentrale erzeugten elektrischen Stromes, um einen solchen Rundstuhl mit elektrischem Antrieb selbstthätig betreiben zu können.



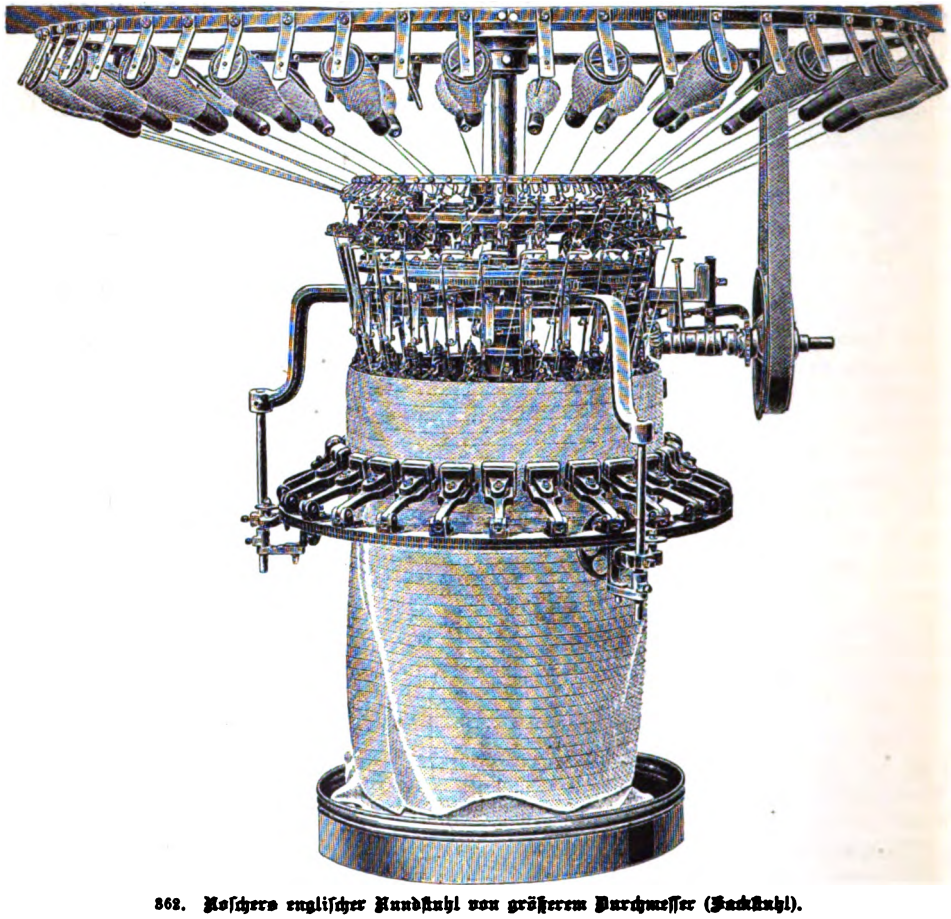
361. Terrots Viel-Mailleusen-Rundwirkmaschine, neues System.

Noch eine Neuerung soll nicht unerwähnt bleiben, die C. A. Roscher in Mittweida in Sachsen zuerst baute, nämlich die Twistmaschine. Bei dieser werden die Schleifen nicht in gewöhnlicher Weise kuliert, sondern in Form von angeschlagenen Reihen (s. Abb. 353,

Digitized by Google

unterſte Reihe) gebildet und ſo zu verſchränkten Maſchen ausgearbeitet. Die erzeugte Twiſtware zeichnet ſich durch noch größere Poroſität und, wenn aus Schafwolle gearbeitet, weit geringeres Eingehen in der Wäſche aus.

Während bei den franzöſiſchen Rundſtühlen die Ware nach abwärts gezogen wird und entweder unten in eine Schale aus Blech fällt, in welcher ſie ſich anſammelt (ſ. Abb. 360), oder aber der Breite nach zuſammengefaltet und auf eine Walze aufgewickelt wird, gehen bei den engliſchen Rundſtühlen die Warenſchläuche nach aufwärts. Wie ſchon erwähnt, werden dieſe engliſchen Rundſtühle beinahe immer mit kleinem Durchmeſſer verwendet, ſo daß der entſtehende Schlauch die Weite eines gewöhnlichen Strumpfes



362. Koſchers engliſcher Rundſtuhl von größerem Durchmeſſer (Sackſtuhl).

beſitzt. Man nennt ſolche Rundſtühle auch Schlauch- oder Sackſtühle, und es ſind immer mehrere, 6—8, auf einem gemeinſchaftlichen Geſtell befeſtigt, in welchem unten eine horizontale Welle läuft. Dieſe Welle wird entweder durch den Arbeiter mittels einer Kurbel gedreht oder beim mechaniſchen Betriebe mittels eines Riemens bewegt. Jeder einzelne Rundſtuhl läßt ſich dann leicht mittels eines Hebels ausrücken; ſelbſtthätige Ausrückvorrichtungen ſind bisher nicht angebracht worden, ſondern es hat das Ausrücken bei Eintritt eines Fadenbruches oder ſonſt einer Störung raſch durch den beaufſichtigenden Arbeiter zu erfolgen.

Urſprünglich wurden die engliſchen Rundſtühle gleichfalls in der Regel mit den uns ſchon bekannten Hakennadeln ausgerüſtet und zwar mit ſolchen, welche bei der Maſchenbildung feſtſtanden; ſpäter machte man die Hakennadeln einzeln beweglich, erlangte hiermit

Digitized by Google

jedoch keine besonderen Vorteile; solche erreichte man erst dann, als man anstatt der Hakennadeln die im Jahre 1858 vom Engländer Townsend erfundenen Zungennadeln einrichtete. Da diese Zungennadeln eine noch größere Wichtigkeit bei den Strickmaschinen besitzen, so soll ihre Wirkungsweise erst bei letzteren näher erörtert werden; hier sei nur bemerkt, daß die Maschenbildung mittels Zungennadeln äußerst einfach vor sich geht, Platinen und Presse in Wegfall kommen und Masche um Masche wie beim Stricken dadurch entsteht, daß man den Faden als Schleife mittels der Nadel durch die alte Warenmasche hindurchzieht. Da also die Maschenbildung mit Hilfe der Zungennadeln jener beim Handstricken gleicht, so nennt man mitunter solche Schlauchstühle, welche mit Zungennadeln ausgerüstet sind, auch bereits Strickmaschinen; wir wollen dies jedoch nicht thun, da zum Kennzeichen einer Strickmaschine auch noch der Umstand gehört, daß die Ware nicht als Schlauch, sondern wie beim Handstricken als fertiger oder nahezu fertiger Gebrauchsgegenstand, z. B. als Strumpf, entsteht.

Bei Verwendung von Zungennadeln braucht man letztere nur zu heben und zu senken und erzeugt dadurch die Maschen. Da diese Nadelbewegung nur einen ganz kleinen Teil des Umfanges erfordert, also ein sogenanntes Maschenbildungs-System eine sehr geringe Länge besitzt, so lassen sich bei solchen englischen Rundstühlen mit Zungennadeln sehr viele Systeme im Umkreise anbringen, so z. B. bei einem Schlauchstuhl für Kinderstrümpfe deren acht, bei einem solchen von Hemdweite deren 30—40 im Umfang; bei einer Umdrehung des Schlauchstuhles werden dann 8 bezw. 30—40 Maschenreihen auf einmal fertig. Die entstehende Ware wird bei engeren Rundstühlen nach innen abgeleitet und unten entweder in eine Schale geführt, oder aber auf eine Walze aufgewickelt. Bei Sackstühlen von größerer Weite wird die Ware entweder auch innen abgeleitet (was aber den Nachteil hat, daß eine Kontrolle derselben schwer möglich ist), oder man baut solche Sackstühle mit außen abgeführter Ware, wie aus Abb. 362 zu ersehen, bei welcher man zu gleicher Zeit sehr deutlich die große Anzahl von Fäden bemerkt, welche gleichzeitig dem Umfang des Stuhles zulaufen und von ebensoviel Systemen dieses gleichzeitig zu Maschen ausgearbeitet werden.

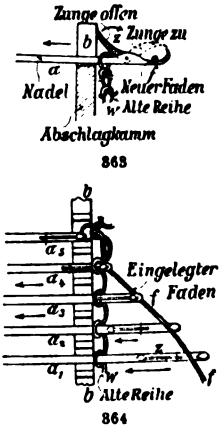
Strickmaschinen.

Wie bereits früher bemerkt, werden auch bereits die engen Schlauchstühle mit Zungennadeln oft mit dem Namen „Strickmaschinen" belegt, weil die Entstehung der Maschen mittels der Zungennadeln derjenigen beim Stricken ähnlich ist. Sie verdienten schließlich im Gegensatze zu den übrigen Wirkstühlen für so lange mit einigem Recht diese Bezeichnung, als man zur Erzeugung von Gebrauchsartikeln keine vollkommneren Maschinen kannte. Als man jedoch Apparate bauen lernte, und zwar geschah dies im Anfang der sechziger Jahre in England und Amerika, welche einen Strumpf in ebenso vollkommener Form, wie beim Handstricken fertig erzeugten, ging der Name „Strickmaschine" mit größerem Recht auf diese letzteren über.

Der Bau dieser wirklichen Strickmaschinen nahm erst mit dem Momente den großen Aufschwung, als man bei ihnen die Zungennadeln verwendete, da eigentlich erst mit diesen Nadeln ein mechanisches Stricken möglich war. Das Stricken mittels der Zungennadeln erfolgt in folgender Weise. Der Faden wird (s. Abb. 363 u. 364) vorn auf die Nadel bei f gelegt, während die Zunge, d. i. ein kleines Hebelchen, das um ein dünnes Stiftchen drehbar ist, zurückliegt, also der Nadelraum offen ist. Die Nadeln liegen in den Zähnen eines Kammes b und können jede einzeln zurückgezogen werden, wie dies aus dem Grundrisse (Abb. 364) ersichtlich ist, wo die einzelnen Nadeln in verschiedenen Positionen gezeichnet sind. Bei diesem Zurückschieben wird durch die bei w hängende alte Ware die Zunge zugeklappt, in weiterer Folge wird diese Ware w selber auf die zugeklappte Zunge hinaufsteigen (s. bei a_3 u. a_4) und schließlich über den Nadelkopf hinunterfallen, während der Faden f, ähnlich wie beim „Häkeln", als Schleife durch die alte Masche hindurchgezogen wird (s. bei a_5). Man bildet so Masche um Masche, analog dem Vorgang beim Handstricken, und braucht weder Platinen noch Presse. Erstere sind durch die Zähne des Abschlagkammes, letztere durch die Zungen ersetzt.

Digitized by Google

Die wichtigste und verbreitetste aller Strickmaschinen ist die von **Lamb**, der im Jahre 1866 ein amerikanisches Patent auf seine Maschine nahm. Dieselbe besitzt, und das ist auch ihre wesentliche Neuheit im Vergleich zu den früheren Strickmaschinen-Konstruktionen, zwei Reihen Zungennadeln, die in zwei Ebenen liegen, welche wie die Seitenflächen eines Daches zu einander geneigt sind und sich oben bei den Nadelköpfen schneiden. Durch Heben und Senken der Zungennadeln mit Hilfe von Führungsnuten, den sogenannten Schlössern, entstehen die Maschen, eine nach der andern, und werden zwei Warenflächen erzeugt, die unmittelbar hintereinander liegen und mit den Endmaschen seitlich zusammenhängen. Man bekommt dadurch eine Ware, welche wie ein zusammengedrückter Schlauch aussieht, der, da man mit größter Leichtigkeit mehr oder weniger Nadeln arbeiten lassen kann, bald enger, bald weiter gemacht und dadurch den verschiedenen Formen der Gebrauchsgegenstände angepaßt werden kann. Es ist gelungen, mit Hilfe dieser Strickmaschinen die meisten Artikel auf das bequemste zu erzeugen, z. B. Strümpfe und Socken in allen Größen ohne jede Naht, glatt und gerippt, durchbrochen, gemustert und geringelt, ferner auch die mannigfachsten Fantasieartikel, wie Damen- und Herrenwesten, Unterröcke, Bett-, Wagen- und Reisedecken, Mützen und Hauben, Jacken und Unterhosen u. s. w. Dabei gleichen die Waren ganz den handgestrickten, die Geschwindigkeit ist jedoch eine außerordentlich erhöhte, im Vergleiche zum Handstricken. So kann man z. B., während eine geübte Strickerin mit der Hand höchstens ein Paar grober Strümpfe täglich fertig bringt, mit der Strickmaschine deren 12—18 Paar täglich stricken. Die Maschinenstrickerei unterscheidet sich von der Handstrickerei nur dadurch, daß alles von der Maschine gestrickte eine ganz besondere Maschengleichheit besitzt.

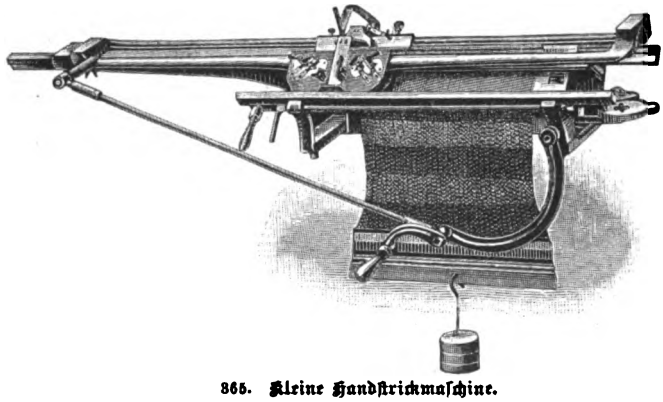


363

364

363 u. 364. Maschenbildung mittels Zungennadeln.
Nach Reh: „Die Fabrikation der Wickwaren".

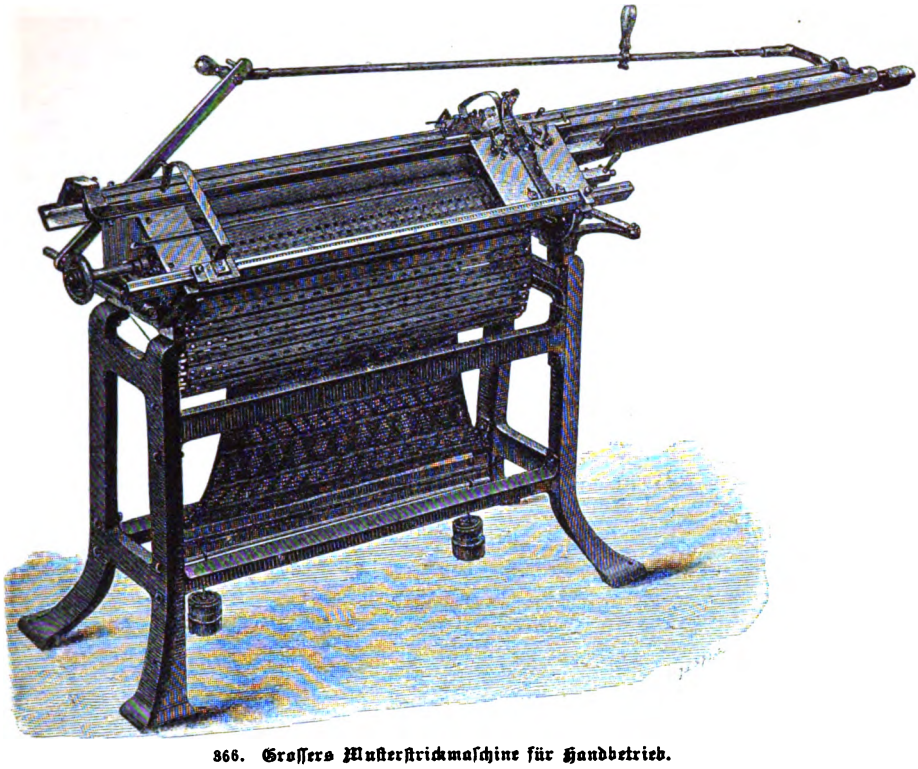
Die Strickmaschinen werden heutzutage in den mannigfachsten Ausführungen hergestellt; so stellt z. B. Abb. 365 eine kleine Haus- und Familienstrickmaschine zur Herstellung von Strümpfen und Socken, Handschuhen und Pulswärmern u. s. w. vor. Dieselbe kann auf jedem Tische angeschraubt werden. Abb. 366 ist eine Musterstrickmaschine zur Erzeugung der mannigfachsten, noppenartig erhabenen oder flachen Muster in einer oder mehreren Farben; mit Hilfe einer Jacquardmusterkarte kann auf einer solchen Strickmaschine eine fast unerschöpfliche Musterfülle gewonnen werden und stellt man auf solchen sogenannten **Jacquardmuster-Strickmaschinen** neben gemusterten Strumpflängen, Handschuhen und Pulswärmern hauptsächlich Westen, Frauenröcke, Kinderkleidchen, Gamaschen, Decken in prächtigen Dessins her. Diese Maschinen werden heute auch bereits für Antrieb mittels Riemens gebaut.



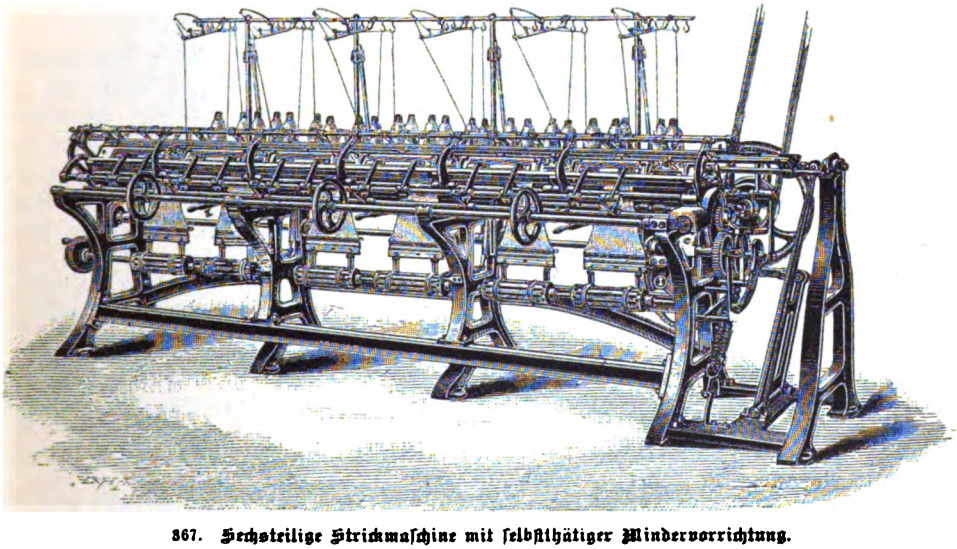
365. Kleine Handstrickmaschine.

Um auf der ursprünglichen Lambschen Strickmaschine Schlauchwaren zu erzeugen, mußte man die Kurbel, welche in den Abb. 365 u. 366 deutlich zu bemerken ist, immer ganz herumdrehen, und wenn hierzu auch keine besondere Kraftanstrengung nötig ist, so ist ein solches fortwährendes, rasches Herumdrehen einer Handkurbel doch nicht ohne Nachteil für die betreffende Arbeiterin, da dieselbe seitlich von der Maschine sitzen oder

Digitized by Google



866. Grosſers Muſterſtrickmaſchine für Handbetrieb.



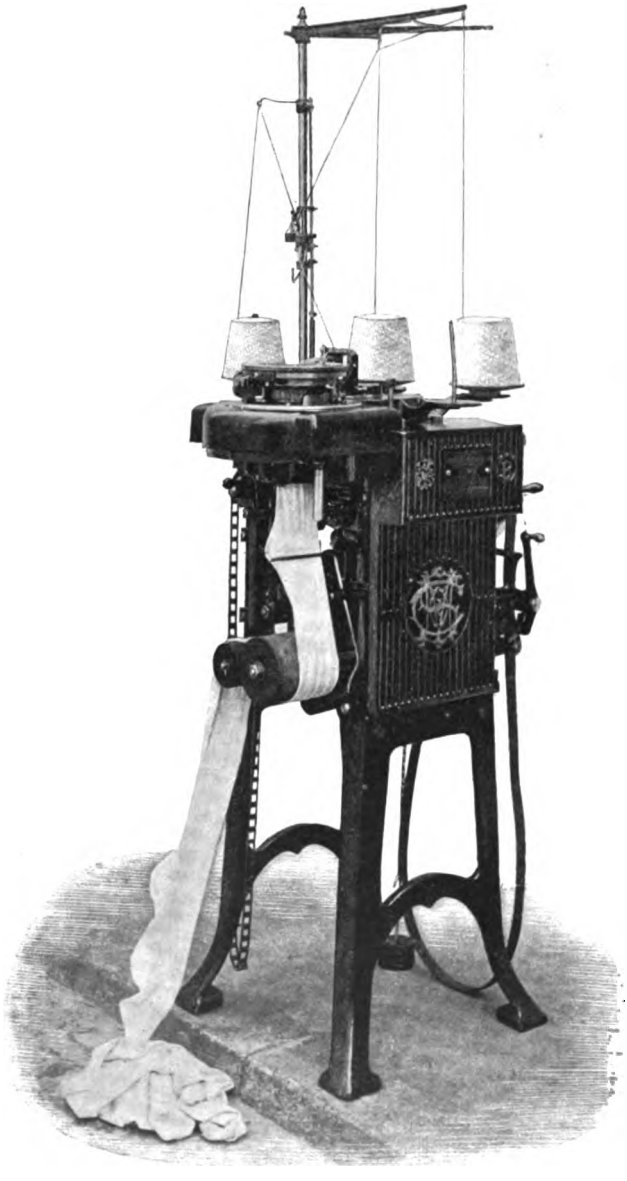
867. Sechsteilige Strickmaſchine mit ſelbſtthätiger Mindervorrichtung.

ſtehen muß und mit ſtark nach rechts gebeugtem Oberkörper zu arbeiten gezwungen iſt. Die Folge davon waren häufig empfindliche Störungen des weiblichen Organismus, ſowie auch äußerlich fühlbare Gebrechen, Rückgratsverkrümmungen, hohe Schultern u. ſ. w. Um ſo freudiger war daher eine deutſche Erfindung, nämlich die von F. G. Groſſer in Markersdorf bei Leipzig konſtruierte Schlauchſchloß-Strickmaſchine zu begrüßen. Bei dieſer Maſchine hat die Arbeiterin nicht beſtändig die Kurbel ganz herumzudrehen, ſondern nur ſo weit hin und her zu ſchwingen, als die arbeitenden Nadeln bedingen; nicht

Digitized by Google

nur eine weitaus größere Leistungsfähigkeit, sondern ein weit bequemeres und für den Arbeiter zuträgliches Arbeiten ist hiervon die Folge.

Die Strickmaschinen haben heutzutage eine sehr große Verbreitung gefunden, wenngleich man nicht behaupten kann, daß sich dieselben so stark wie die Nähmaschinen eingebürgert hätten. Sie sind auch weniger für den Familiengebrauch in Einführung gekommen, als vielmehr ein unentbehrliches und äußerst nützliches Werkzeug in der Hand des kleinen, nur über ein bescheidenes Betriebskapital verfügenden Wirkwaren erzeugers geworden. Man hat indes die ihnen zu Grunde liegende Idee auch für Maschinen der Großindustrie ausgebeutet und baut heute selbstthätige Strickmaschinen für Motorbetrieb, welche gleichzeitig 2, 3, 4, 6 und mehr Strümpfe, Socken und Hosen u. s. w. ohne Naht fix und fertig herstellen. Eine solche, durch einen Riemen bewegte, zur gleichzeitigen vollkommen automatischen Erzeugung von sechs Strümpfen taugliche Maschine ist in Abb. 367 abgebildet.

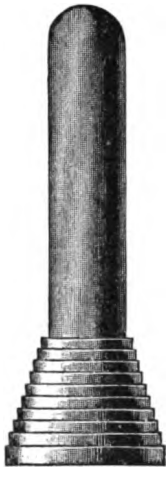


368. Selbstthätig arbeitende Rundstrickmaschine (Standard-Maschine) der Chemnitzer Wirkwaren-Maschinenfabrik (vorm. Schubert & Salzer).

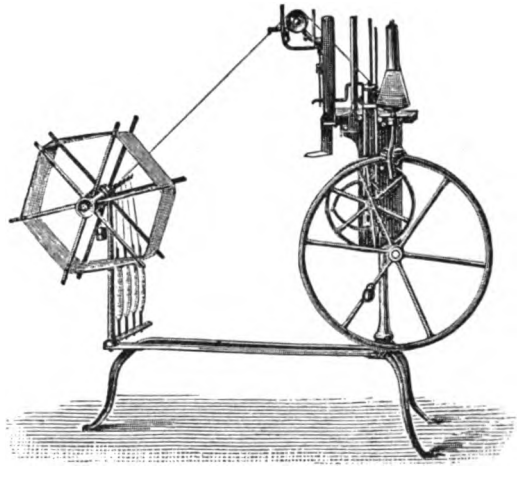
Die bisher besprochenen Strickmaschinen können als sogenannte „flache" bezeichnet werden, weil, wenn auch die schließlichen Waren schlauchförmig sind, dieselben doch flach zusammengelegt auf der Maschine entstehen. Es gibt jedoch auch Rundstrickmaschinen, welche den früher besprochenen englischen Rundstühlen mit Zungennadeln ähnlich sind und sich von ihnen nur dadurch unterscheiden, daß man nicht nur Schläuche, sondern auch fertige, oder nahezu fertige Strümpfe und Socken auf ihnen gewinnen kann. Man erreicht dies dadurch, daß man den Nadelcylinder nicht nur zum vollkommenen Runddrehen, sondern auch zum Hin- und Herschwingen einrichtet, so daß man nicht immer mit allen Nadeln arbeiten muß, sondern auch nur mit einem Teile dieser arbeiten kann, wie zur Herstellung einer guten Ferse oder Fußspitze erforderlich ist. Diese Rundstrickmaschinen, von welchen die Griswoldmaschine große Verbreitung gefunden hat, werden heutzutage beständig verbessert, und namentlich in Amerika tauchen tagtäglich neue Konstruktionen auf. Abb. 368 zeigt die modernste dieser Rundstrickmaschinen, die von der Chemnitzer

Digitized by Google

Wirkwaren-Maschinenfabrik (vorm. Schubert & Salzer) ausgeführte Standardmaschine, eine durch Riementrieb bewegte, vollkommen automatisch arbeitende Rundstrickmaschine, welche mit fabelhafter Geschwindigkeit, 230—250 Reihen in einer Minute, Strümpfe oder Socken beinahe, nämlich bis auf eine ganz kurze Kettelnaht, fertig liefert. Die Strümpfe und Socken hängen aneinander, können jedoch sehr leicht getrennt werden. Man braucht der Maschine nur einen Faden zuzuführen, so fängt sie sofort zu arbeiten an, macht zuerst den Strumpfschlängen, der auch eine richtige Wadenform bekommt, indem die Maschine selbstthätig die Maschengröße verändert; dann beginnt am richtigen Punkte die Ferse, indem die Drehbewegung von einer nur über die halbe Nadelzahl reichenden Hin- und Herschwingung ersetzt wird, die ihren Weg zuerst beständig verkleinert und dann allmählich wieder vergrößert, wodurch sich eine kappenförmige Ausbauchung im Warenschlauch bildet, welche schließlich als Ferse dient. Ist diese zu Ende, so tritt wieder eine rasch rotierende Bewegung über alle Nadeln rundum ein, und es entsteht der Fuß, an dessen Abschluß wieder ähnlich wie bei der Ferse eine Kappe gestrickt wird, die die Spitze des Fußes gibt. Nach Beendigung des einen Strumpfes entsteht sogleich ein zweiter, dann ein dritter und sofort. Dabei wird gleichzeitig an Ferse und Spitze noch ein zweiter



869. Garnspule für Wirkstühle und Strickmaschinen.



870. Spulrad mit Fadenführer.

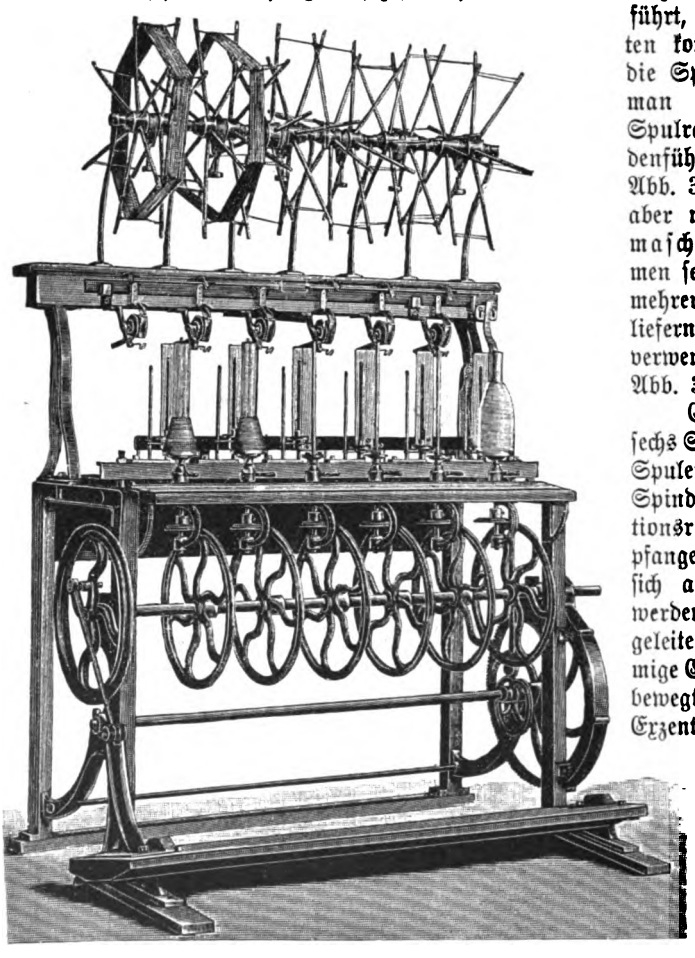
Faden eingelegt, der als Verstärkung dient, und auch ebenso selbstthätig wieder abgeschnitten, wo die Verstärkung zu Ende sein soll. Die Leistung dieser Standardmaschinen ist enorm. Ein Strumpf wird in vier Minuten fertig, so daß man im Tage 5—6 Dutzend Strümpfe auf einer einzigen Standardmaschine erzeugen kann. Nun kann aber ein Arbeiter 10—15 solcher Maschinen gleichzeitig überwachen (da der Antrieb durch Transmissionstrieb geschieht), die Leistungsfähigkeit eines Arbeiters ist daher ganz unglaublich gesteigert.

Spulmaschinen.

Bevor man das von den Spinnereien gelieferte Garn auf Wirkstühlen und Strickmaschinen verarbeiten kann, muß man dasselbe aus der im Handel erhältlichen Strähnform in eine Form überführen, welche ein leichtes und anstandsloses Abziehen des Fadens während des Wirkens oder Strickens gestattet. Zwar kann man in vielen Fällen, namentlich dann, wenn man rohes Garn, sei es aus Baumwolle, Kammgarn oder Streichgarn, auf Rundstühlen verarbeitet, das Garn auch direkt in jener Form, in welcher es von den selbstthätigen Spinnmaschinen, den Selfaktoren, hergestellt wird, nämlich in sogenannten Kops, verbrauchen, und solche Kops sind aus den beigegebenen Abbildungen der Rundstühle (Abb. 360—361) deutlich zu ersehen. Allein in der Regel bringt man die Garne zunächst auf Holzspulen von der aus der Abb. 369 ersichtlichen Form. Auf diese

Digitized by Google

Holzspulen wickelt man das Garn in Schichten, indem man zuerst an dem kegelförmigen unteren Ansatz eine dünne Fadenlage herstellt und dann mit kegelförmigen Fadenlagen bis zur Spitze der Spule fortschreitet. Diese Arbeit nennt man Spulen, und man nimmt sie entweder auf dem gewöhnlichen Spulrade vor, wie dasselbe dem Handspinnrade gleicht und auch in der Weberei zum Spulen verwendet wird, wobei man mit der einen Hand ein Schnurrad dreht, welches die auf einer Spindel steckende Spule mittels eines Schnurwirtels in rasche Umdrehung versetzt, während die andere Hand den Faden derartig führt, daß er in obengenannten konischen Lagen sich auf die Spule wickelt; oder aber man verwendet verbesserte Spulradkonstruktionen mit Fadenführer, wie eine solche in Abb. 370 ersichtlich ist, oder aber man verwendet Spulmaschinen, welche vollkommen selbstthätig arbeiten und mehrere Spulen gleichzeitig liefern. Eine solche sehr häufig verwendete Spulmaschine zeigt Abb. 371.



371. Heidelmanns Spulmaschine.

Es werden gleichzeitig sechs Spulen hergestellt. Diese Spulen stecken auf vertikalen Spindeln, welche durch Friktionsräder Umdrehung empfangen. Jede Spule ist für sich abstellbar. Die Fäden werden durch Fadenführer zugeleitet, welche durch herzförmige Exzenter auf und nieder bewegt werden; ein solcher Exzenter ist in der Abb. 371 auf der unteren Welle rechts ersichtlich. Diese Bewegung geschieht um die Höhe einer Fadenlage und bildet sich jede folgende Schuppe anliegend an der vorhergehenden immer etwas höher dadurch, daß jeder Fadenführer sich auf je einer Schraubenspindel in erforderlichem Maße selbstthätig versetzt.

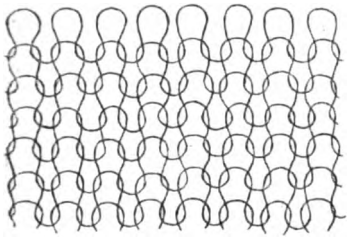
In neuester Zeit baut man solche Spulmaschinen auch als Rundspulmaschinen; diese haben den Vorteil, daß sie sehr wenig Platz brauchen.

Die glatte Kulierware und Herstellung von gestrickten und gewirkten Gebrauchsgegenständen aus ihr. Nähmaschinen für Wirkwaren.

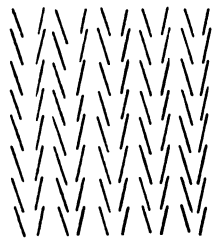
Die weitaus wichtigste unter allen jenen Maschenverbindungen, die man mit den bisher besprochenen Kulierstühlen und Strickmaschinen erzeugen kann, ist die sogenannte glatte Kulierware, d. i. diejenige Maschenverbindung, welche, in der Abb. 353 dargestellt, auch in dem gestrickten Strumpf, oder in einem Normalhemd, System Professor Jäger, vorhanden ist. Diese glatte Kulierware ist die einfachste, aber auch die häufigst verwendete Wirkware; sie ist dadurch charakterisiert, daß in der ganzen Warenfläche

Digitized by Google

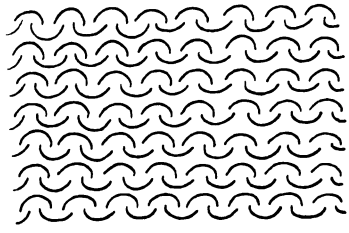
durchweg Maschen von derselben Form vorhanden sind. Diese Maschenverbindung ist in der Abb. 372 nochmals mit einem einzigen Strich herausgezeichnet, und man kann dieselbe deutlich ersehen, wenn man z. B. einen gewöhnlichen Strumpf mit den Händen erfaßt und ausgespannt gegen das Licht hält; es wolle auch niemand, der ein richtiges Verständnis für das Folgende gewinnen will, verabsäumen, sich thatsächlich von dem Gesagten zu überzeugen, da ein Eindringen in die Maschenverschlingung der übrigen Wirkwaren, sowie der mannigfaltigsten Wirkmuster nur dann möglich ist, wenn bezüglich dieser einfachsten Fadenverschlingung keinerlei Zweifel obwaltet.



372. Glatte Kulierware (Fadenverschlingung).



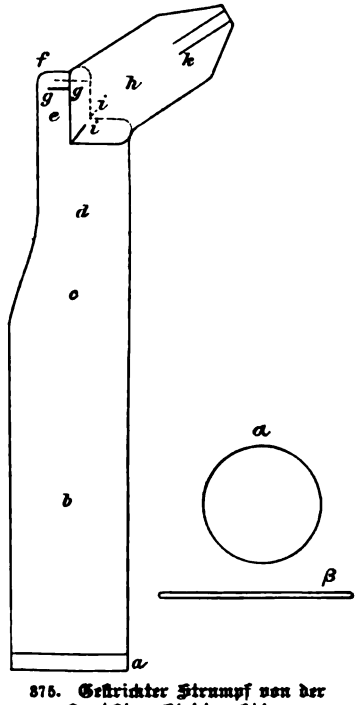
373. Glatte Kulierware (Vorderseite).



374. Glatte Kulierware (Rückseite).

Jede solche glatte Kulierware, z. B. jeder gestrickte Strumpf, hat zwei Seiten und zwar eine Vorderseite, welche das in Abb. 373 dargestellte Aussehen besitzt, und eine Rückseite, welche so wie Abb. 374 aussieht. Diese Verschiedenheit der beiden Seiten hat ihren Grund darin, daß auf jeder derselben nur jene Teile des Fadens sichtbar sind, welche auf der betreffenden Seite obenauf liegen; dies ist auf der Vorderseite bezüglich der geraden Verbindungsstücke der Maschenbogen, auf der Rückseite bezüglich dieser Maschenbogen selber der Fall. Man sieht daher beim oberflächlichen Anschauen auf der Rückseite nur die Maschenbogen und auf der Vorderseite nur die geraden Verbindungsstücke. Wenn man die Abb. 353 ansieht, so bemerkt man, daß auch bei dieser die Bogen oben aufliegen, daß also auf dem Wirkstuhle die Rückseite der Ware dem Beschauer zugekehrt ist.

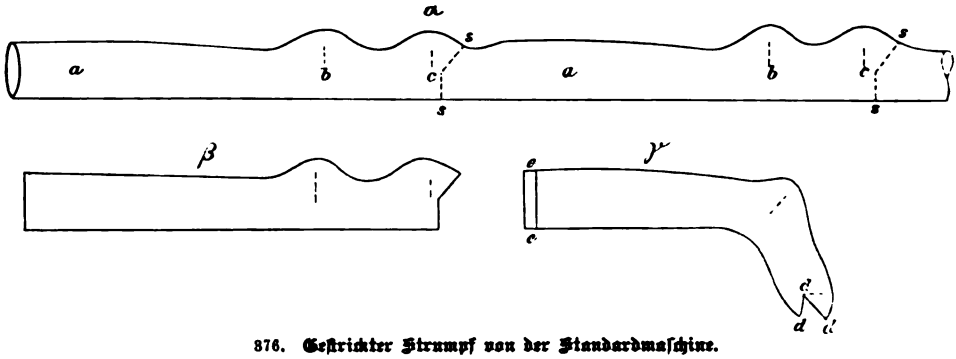
Die gewirkten Gebrauchsartikel, als deren Repräsentant wieder zunächst der Strumpf betrachtet werden soll, können nun mit Hilfe der schon besprochenen Wirkstühle und Strickmaschinen in ihrer fertigen Gestalt in der mannigfachsten Art und Weise gewonnen werden. Die vollkommenste Art der Herstellung ist die auf den Strickmaschinen und zwar auf den flachen Strickmaschinen, System Lamb. Man bekommt auf ihnen einen Strumpf vollkommen fertig ohne jegliche Naht und zwar in folgender Weise. In der Lambschen Strickmaschine sind, wie bekannt, zwei Nadelreihen vorhanden, und diese werden für den Anfang des Strumpfes mit der Hand mit Fadenschleifen umwickelt, angeschlagen; dann arbeitet man zunächst einen Rand a, Abb. 375 und hierauf den oberen Teil b des Beinlings oder Längens in gleicher Weise. Man strickt hierbei mit beiden Nadelreihen, so zwar, daß bei der Hinüberbewegung der Kurbel Maschen auf der einen Nadelreihe, bei ihrer Herüberbewegung Maschen auf der anderen Nadelreihe entstehen. Die so erzeugten zwei Maschenreihen hängen mit ihren Randmaschen zusammen, so daß dadurch, wenn man



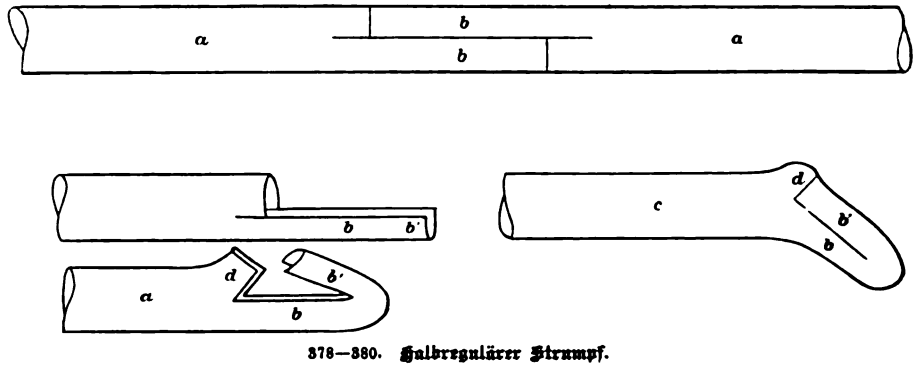
375. Gestrickter Strumpf von der Lambschen Strickmaschine.
a Querschnitt beim Gebrauch, β auf der Maschine.

Digitized by Google

die Arbeit fortsetzt, auf der Strickmaschine ein zusammengelegter Warenschlauch (s. bei 5) gebildet wird. Dieser Schlauch hat gleiche Weite und soll nun in der Wade c immer enger werden, was man dadurch erreicht, daß man auf einer Seite Nadeln außer Thätigkeit setzt. Dies geschieht natürlich nur allmählich und nur so lange, bis man die untere Weite d des Beines bekommt. Der untere Teil des Längens d wird dann wieder in gleicher Weite fortgearbeitet bis zur Ferse. Um letztere zu stricken, wird eine ganze Nadelreihe außer Thätigkeit gesetzt und nur mit der anderen Nadelreihe fortgearbeitet, so daß man zuletzt ein flaches Stück von gleichbleibender Breite erhält, bis der sogenannte Fersendeckel f beginnt. Um letzteren zu erzeugen, werden beiderseits Maschen ab- und auf Stricknadeln oder sogenannten Fersenkämmchen aufgehängt, und nun wird ein schmales

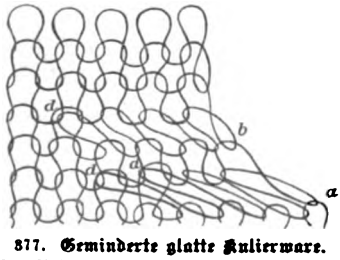


376. Gestrickter Strumpf von der Standardmaschine.
a Auf der Maschine entstehender Schlauch (gespannt), β ein Stück hiervon abgeschnitten, γ dieses Stück sich selbst überlassen und mit Rand versehen.



378—380. Halbregulärer Strumpf.

Deckelstück auf der Maschine gestrickt, welches man mit den Fersenoberkanten g g dadurch wieder allmählich verbindet, daß man die auf den Stricknadeln befindlichen Maschen dieser Kanten wieder allmählich zu den auf der Randnadel befindlichen Seitenmaschen des Deckels überhängt. Man bekommt so das kappenförmige Endstück der Ferse. An dieses und an den Längen arbeitet man jetzt den Fußteil h des Strumpfes, zuerst keilförmig bei i i, hierauf in gleicher Weite und dann an der Spitze k wieder einseitig, oder an beiden Seiten gemindert.



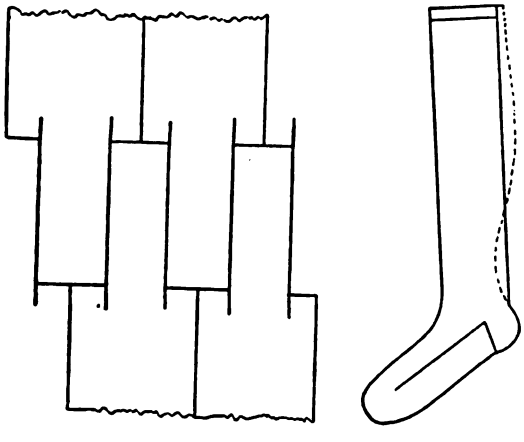
377. Geminderte glatte Kulierware.
Aus Reh: „Die Fabrikation der Wirkwaren".

Auf den Rundstrickmaschinen kann man gleichfalls, wenn auch nicht so vollkommen in ihrer Form, Strümpfe ohne Naht erzeugen. Wie schon erwähnt, benützt man hierzu den Umstand, daß man den Nadelcylinder nicht beständig ganz herumdreht, wodurch man nur einen runden, gleichweiten Schlauch erhalten würde, sondern

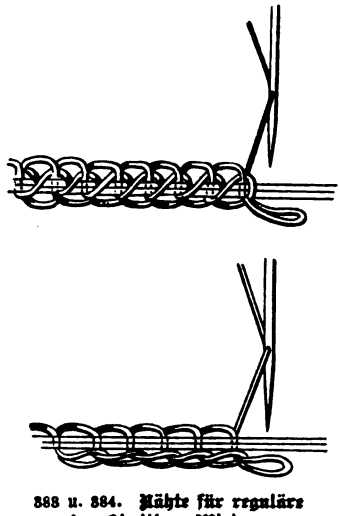
Digitized by Google

bei Bildung der Ferse und der Spitze nur mit einem Teil der Nadeln arbeitet, indem man den Nadelcylinder nur hin- und herschwingt. Indem man dabei immer mehr und mehr Nadeln ausschaltet und durch Wiederaufhängen von Maschen wieder in Thätigkeit bringt, erhält man kappenförmig ausgebauchte Stücke, die man als Fußspitze und als Ferse verwenden kann.

In Abb. 376 ist die Entstehung eines solchen gestrickten Strumpfes aus der auf der Standardmaschine entstehenden, schlauchförmigen, mit kappenförmigen Ausbauchungen versehenen, Ware skizziert. Zunächst ersieht man in α ein Stück dieses Warenschlauches. Derselbe ist an den Stellen a lockerer gestrickt, während bei b und c durch oben erwähnten Vorgang kappenförmige Erweiterungen vorhanden sind. Dieser Schlauch wird dann durch Schnitte s s in einzelne Teile zerlegt; in β ist ein solcher ersichtlich, wie er noch gespannt gehalten wird, während aus γ jene Gestalt zu bemerken ist, die das abgetrennte Stück annimmt, wenn man es locker läßt. Man ersieht hieraus bereits deutlich die Strumpfform und erkennt auch, daß es nur einer kleinen mit einer Kettelmaschine ausgeführten, beinahe gar nicht bemerkbaren Naht zur Verbindung der Kanten d d bedarf,



381 u. 382. Geschnittener Strumpf.



383 u. 384. Nähte für reguläre und geschnittene Wirkware.

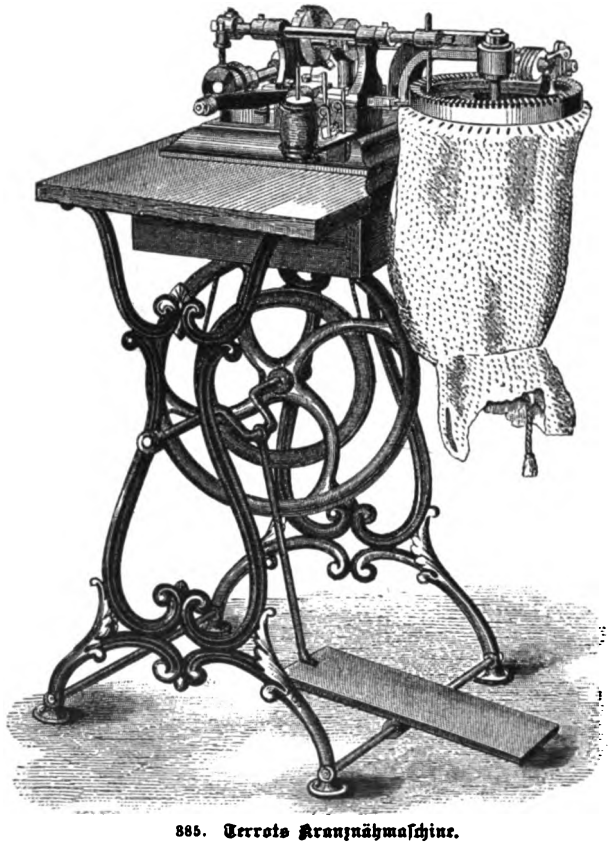
um den Strumpf geschlossen zu bekommen. Rand e e wird dann noch umgebogen und gleichfalls vernäht, so daß der Strumpf auch einen Doppelrand oben bekommt. Die locker gestrickten Stellen a ergeben die erweiterte Wade. Wenn diese Strümpfe dann noch in feuchtem Zustande über Formen gezogen, auf diesen getrocknet und dann gepreßt werden, so kommen sie in ihrer Schönheit und praktischen Güte den auf flachen Strickmaschinen gestrickten, sowie den auf Cottonstühlen gewirkten recht nahe.

Die mit der flachen Strickmaschine hergestellten Strümpfe sind zwar die vollkommensten, aber auch die teuersten, namentlich bei größerer Feinheit. Weitaus rascher geht die Arbeit vor sich, wenn man auf flachen Kulierstühlen entsprechend geformte Warenstücke wirkt, aus denen man durch Zusammennähen den fertigen Strumpf bekommt. Damit dies richtig der Fall sei, dürfen, wie gleichfalls schon oben erwähnt, die erzeugten Warenstücke nicht überall die gleiche Breite besitzen, da man sonst beim Zusammennähen nur einen Schlauch von gleicher Weite bekäme, sondern sie müssen dort, wo der Strumpf sich verengern soll, z. B. in der Wade, auch in der Breite vermindert werden. Dieses Verringern der Breite heißt „Mindern", und der hierbei einzuschlagende Vorgang ist in der Abb. 377 dargestellt. Wie aus dieser ersichtlich, sind in der Reihe a die vier Randmaschen um zwei Nadeln nach einwärts gehängt, in der Reihe b ist dies um eine Nadel geschehen; man ersieht aus der Abbildung deutlich den Effekt dieses Überhängens, indem dadurch der rechte Warenrand zurücktritt. Durch dieses Über-

Digitized by Google

hängen entstehen an manchen Stellen Doppelmaschen, d. h. zwei Maschen hintereinander, wie solche mit dem Buchstaben d bezeichnet sind. Die Randmaschen sind jedoch, wenn man das Überhängen mit mehr Maschen gleichzeitig vornahm, einfach geblieben, was wesentlich ist, da diese Randmaschen ohnehin durch die durch sie gehende Naht etwas verstärkt werden.

Außer der Arbeit des Minderns sind natürlich, namentlich zur Bildung der Ferse, weitere Nebenarbeiten notwendig, indem Nadeln außer Thätigkeit kommen, welche bei Bildung des Längens in Thätigkeit waren; wenn man jedoch alle diese Arbeiten richtig vornimmt, so gewinnt man ein Warenstück, welches überall feste Randmaschen besitzt. Durch Zusammenbiegen dieses Warenstückes und Verbindung der Randmaschen durch entsprechende Nähte erhält man dann sogenannte reguläre Strümpfe, die in ihrer Form sehr vollkommen sind und, da der Nähfaden nur durch die Randmaschen durchgeht, kaum sichtbare Nähte besitzen.



885. Terrots Kranznähmaschine.

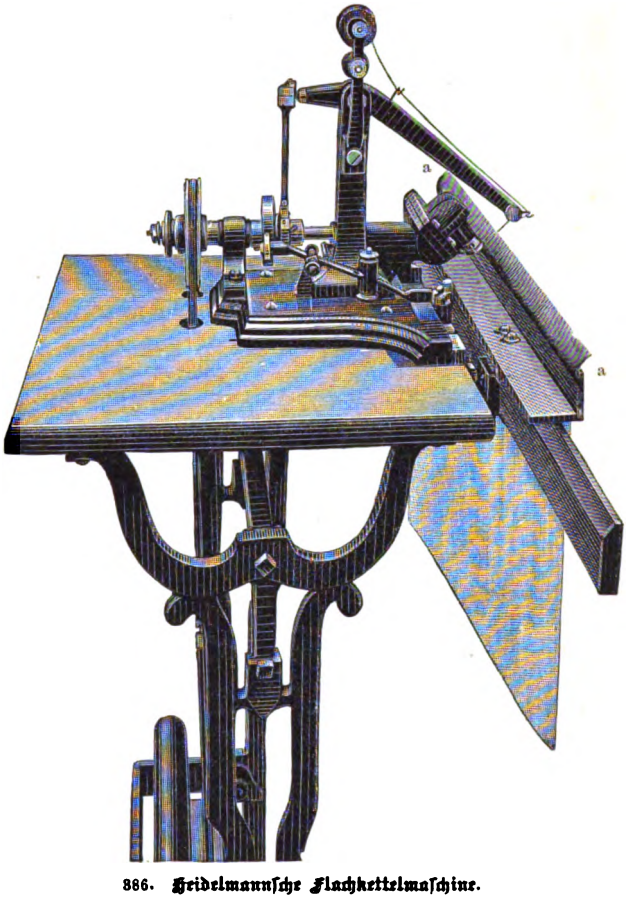
Nach dieser Methode werden die meisten Strümpfe und Socken vorzüglicher Qualität hergestellt, und zwar geschah dies früher auf Rößchen- und Walzenstühlen, heute geschieht es auf Pagetstühlen und Cottonmaschinen, welche alle erforderlichen Arbeiten des Minderns vollkommen selbstthätig besorgen.

Strümpfe und Socken von weit geringerer Qualität werden als sogenannte halbreguläre aus den auf englischen Rundstühlen hergestellten Schläuchen dadurch gewonnen, daß man (siehe Abb. 378—380) diese Schläuche a a direkt als Längen verwendet, während man Ferse und Fußteil derart gewinnt, daß man aus dem Schlauch einen Teil b von der halben Breite herausschneidet, welcher zur Hälfte mit dem Längen zusammenhängt und durch Umbiegen und entsprechendes Zusammennähen Ferse und Fuß ergibt (s. Abb. 379). Der Längen c hat dann keine Naht, wohl aber Ferse d und Fußteil b b', und zwar bekommen diese beiden wulstige Nähte, da die zu verbindenden Kanten durch Schneiden entstanden sind und keine festen Randmaschen besitzen, weshalb man, damit die Naht haltbar wird, weiter innen liegende Maschen beim Nähen erfassen muß. — Strümpfe und Socken allergeringster Qualität erhält man aus englischer Rundstuhlware auch dadurch, daß man die Warenschläuche einfach in einzelne Stücke zerschneidet und diese Stücke auf der einen Seite zusammenzieht. Die Form eines Strumpfes wird diesen auf einer Seite geschlossenen Schlauchstücken dadurch verliehen, daß man dieselben im nassen Zustande über Formen zieht, auf welchen man sie trocknen läßt; solange diese Strümpfe und Socken neu sind, haben sie die Form des menschlichen Fußes. Diese Form geht aber in der ersten Wäsche bereits wieder verloren. Strümpfe geringster Qualität, aber gleichfalls großer Billigkeit werden aus den großen Stoffstücken, welche man auf französischen und englischen Rundstühlen

Digitized by Google

von großem Durchmesser arbeitet, durch Zuschneiden mittels Schablonen und durch Zusammennähen dieser geschnittenen Stoffstücke angefertigt. Solche Strümpfe heißen geschnittene und besitzen, da sämtliche Kanten durch Zuschneiden gewonnen wurden, lauter wulstige Nähte. In Abb. 381 ist die Art der geführten Schnitte und aus Abb. 382 der fertige Strumpf ersichtlich. Die richtige Gestalt der Ware wird ihm erst durch das Formen verliehen.

Ebenso wie die Strümpfe und Socken können auch andere Gebrauchsartikel, wie Handschuhe, Halbhandschuhe, Hosen, Jacken, Hemden, Mützen u. s. w. entweder ganz regulär, oder halbregulär, oder geschnitten hergestellt werden.



386. Heidelmannsche Flachkettelmaschine.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, ist das Nähen eine sehr wichtige Arbeit bei Erzeugung von gewirkten Waren; man muß hierbei immer darauf achten, daß durch die Naht die Elastizität der Wirkware nicht verloren geht, und kann daher die gewöhnliche Vorderstichnaht des Handnähens, sowie die Doppelsteppstichnaht der gewöhnlichen Nähmaschinen in der Regel nicht verwenden, sondern nur dort, wo man die Elastizität der Wirkware aufgehoben wünscht, also beim Annähen von Besatzteilen. Die für die Wirkwaren brauchbaren Nähte müssen vielmehr den Faden in mannigfach geschlungenen Linien führen, damit eine Nachgiebigkeit vorhanden ist.

Die zum Zusammennähen von Wirkwaren verwendeten Nähte sind verschieden, je nachdem man es mit regulären oder geschnittenen Waren zu thun hat. Bei den ersteren verwendet man meist die „überwendliche Naht“, welche entweder durch zwei Fäden gebildet wird, von denen der eine durch die Ware hindurchgeht, der andere über die Warenkanten hinweggelegt ist, oder aber aus nur einem Faden, der in Schleifenlagen gebogen, mittels dieser über die Warenkanten hinüberreicht. Man stellt diese Nähte, welche eigentlich nur Nachahmungen der überwendlichen Handnaht sind, mittels eigener Strumpfnähmaschinen her. Abb. 383 zeigt die aus nur einem Faden erzeugte nachgeahmte, überwendliche Naht.

In Abb. 384 ist eine einfache Kettelstichnaht zum Zusammennähen geschnittener Gegenstände abgebildet, wie eine solche die in Abb. 385 dargestellte Kranznähmaschine ergibt. Bei dieser werden die zusammenzunähenden Warenstücke an die Stifte eines sich drehenden Ringes oder Kranzes gehängt, der nach jedem Stich um die Stichlänge gedreht wird und sich dabei an einem festliegenden, mit der Stichöffnung versehenen Ringe vorüberschiebt. Eine einfache Kettelstichnaht verwendet man auch zum Zusammennähen der Fersenteile und der Fußspitzenteile bei regulär gearbeiteten Strümpfen. Um hierbei genau mit

Digitized by Google

der Nähnadel in die Maschen zu stechen, hängt man die letzten Reihen der beiden Warenstücke auf die Zähne eines Kammes aa (Abb. 386), in deren Nuten die Nähnadel eingeführt wird. Man nennt solche Nähmaschinen „Kettelmaschinen“, und zwar je nachdem der genannte Kamm geradlinig oder ringförmig ist, Flachkettelmaschinen oder Rundkettelmaschinen. In der Abb. 386 ist der Kopf einer Flachkettelmaschine seitlich angesehen dargestellt.

Musterungen in glatter Kulierware.

Die glatte Kulierware übertrifft in ihrer Verwendbarkeit zur Herstellung von Gebrauchsartikeln alle anderen Wirkwaren. Es ist dies ein ähnliches Verhältnis wie in der Weberei, in welcher gleichfalls die einfachste Bindung, die Leinwandbindung, häufiger als alle anderen Bindungen angewendet wird. Und ebenso wie man mittels der Leinwandbindung nicht nur glatte Leinwand, sondern durch Anwendung von verschieden gefärbten Ketten- und Schußfäden, auch lang- und quergestreifte, sowie auch karrierte Ware zu erzeugen in der Lage ist, ebenso, ja noch vielmehr lassen sich in glatter Kulierware durch Anwendung von verschiedenfarbigen Fäden Mustereffekte erzielen.

Eine quergestreifte, sogenannte Ringelware erhält man, wenn man z. B., nachdem man mehrere Reihen mit einem weißen Faden gearbeitet hat, nun mehr einen roten Faden über die Nadeln legt, kuliert und zu Maschen ausbildet. Nachdem man mehrere Reihen mit diesem gearbeitet hat, kann man nun wieder den weißen Faden oder einen anders

387. Vorgang bei Erzeugung langgestreifter glatter Kulierware.

388. Vorgang bei Erzeugung von unterlegten Farbmustern.

gefärbten nehmen. Die so entstehende Ware hat dann verschiedenfarbige Querstreifen, welche im fertigen Strumpfe als Ringe von verschiedener Farbe erscheinen. Arbeitet man die Ringelware auf dem Handkulierstuhl, so hängt der Wechsel der Farben, sowie die Breite der Ringe von dem Belieben des Arbeiters ab; auf mechanischen Stühlen geschieht dieser Wechsel vollkommen automatisch und wird durch eine, ganz beliebig zusammengestellte Musterkette mit verschieden hohen Gliedern bedingt. Auf Rundstühlen insbesondere wird auch noch beim Farbenwechsel dort, wo der alte Faden zu arbeiten aufhört und der anderfarbige zu arbeiten anfängt, ersterer während des vollen Laufes des Stuhles abgeschnitten.

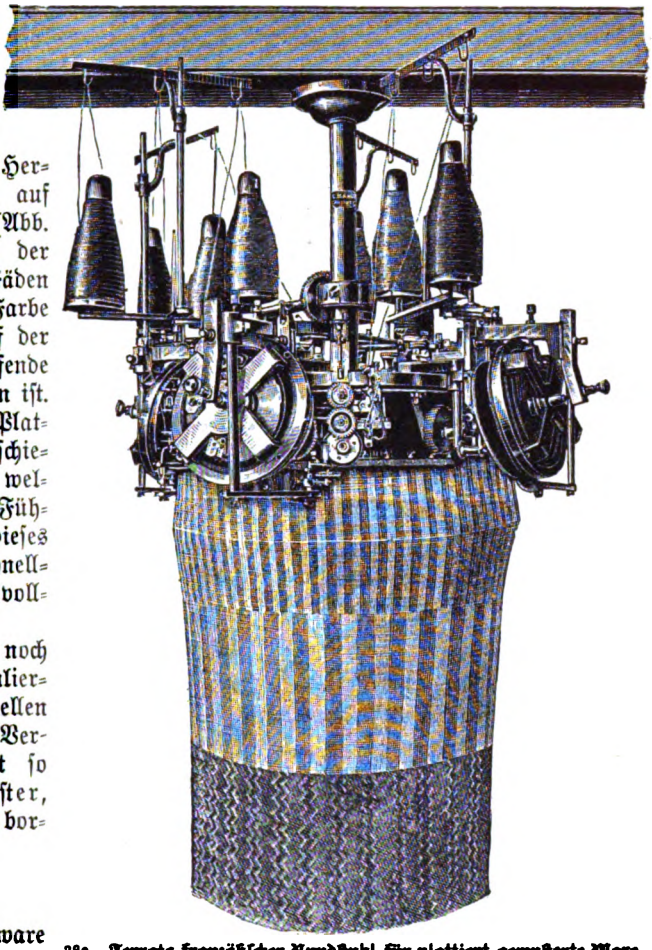
Längsgestreifte Waren lassen sich erzielen, wenn man in derselben Maschenreihe mehrere Fäden verschiedener Farbe nebeneinander derartig verwendet, daß man (Abb. 387) jeden derselben nur über eine bestimmte Anzahl Nadeln legt. Wechselt man dabei in den aufeinanderfolgenden Reihen diese Nadelzahl, so bekommt man Streifen von wechselnder Breite, ja man kann sogar ganze Figuren herstellen, deren Umriß einer bestimmten Zeichnung entspricht. Man verwendet dann eigene Fadenführapparate, die man beliebig in Thätigkeit treten lassen oder auslösen kann; solche Waren nennt man Jacquardwaren.

Farbmuster lassen sich auch dadurch erzielen, daß man mehrere verschiedenfarbige Fäden in derselben Reihe so verwendet, daß man den Faden jener Farbe, welche gerade hervortreten soll, an der betreffenden Stelle über die Nadeln legt, den anderen jedoch unter den Nadeln hinwegführt (Abb. 388). Nur der über den Nadeln liegende Faden wird kuliert und bildet Maschen, der andere bleibt auf der Rückseite und ist auf der Vorderseite nicht sichtbar. Solche Muster heißen unterlegte Farbmuster, und sie werden heutzutage, namentlich auf Rundstühlen, vollkommen automatisch gearbeitet.

Eine andere Gattung von solchen Farbmustern bekommt man, wenn man zwei Fäden gleichzeitig über die Nadeln legt und darauf sieht, daß sich der eine genau hinter dem anderen befindet. Wenn man nun vorsichtig arbeitet und bei mechanischer Herstellung durch

Digitized by Google

bestimmte Mittel darauf hinwirkt, daß der eine Faden stets hinter dem anderen bleibt, so kommen die Maschen des hinteren Fadens auf die Vorderseite, jene des vorderen auf die Rückseite der fertigen Ware. Man nennt eine solche Ware **plattierte** Ware. Solche plattierte Waren arbeitet man mit Fäden aus verschiedenem Material, z. B. Baumwolle und Seide und gewinnt dann eine Ware, welche auf der Vorderseite, wie nur aus Seide bestehend, aussieht, während die Rückseite Baumwolle ist; oder aber man arbeitet mit Fäden von verschiedener Farbe und erhält dann beispielsweise eine Ware, die auf der Vorderseite rot, auf der Rückseite weiß ist. **C. Terrot** in Cannstatt hat dieses Verfahren auch für Herstellung gemusterter Waren auf Rundstühlen ausgebildet (Abb. 389), indem er die Lage der beiden verschiedenfarbigen Fäden periodisch wechselt. Jede Farbe erscheint dann so lange auf der Vorderseite, als der betreffende Faden nach hinten geschoben ist. Er verwendet hierzu eigene Platier-Mailleusen mit zwei verschiedenen Sorten Platinen, von welchen jede Sorte ihre eigenen Führungsscheiben besitzt und dieses Wechseln der Fäden in schnellster und pünktlichster Weise vollführt wird.



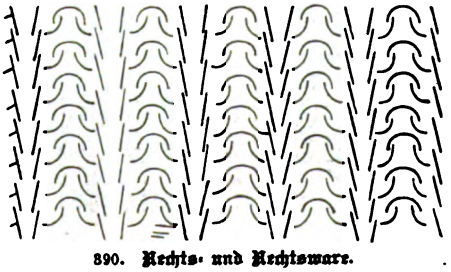
389. Terrots französischer Rundstuhl für plattiert gemusterte Ware.

Endlich kann man auch noch Farbenmuster in platter Kulierware durch Bedrucken herstellen oder durch Aufnähen von Verzierungen. Man bekommt so **Druckmuster** und **Stickmuster**, letztere auch brodierte oder bordierte Waren genannt.

Kuliermuster.

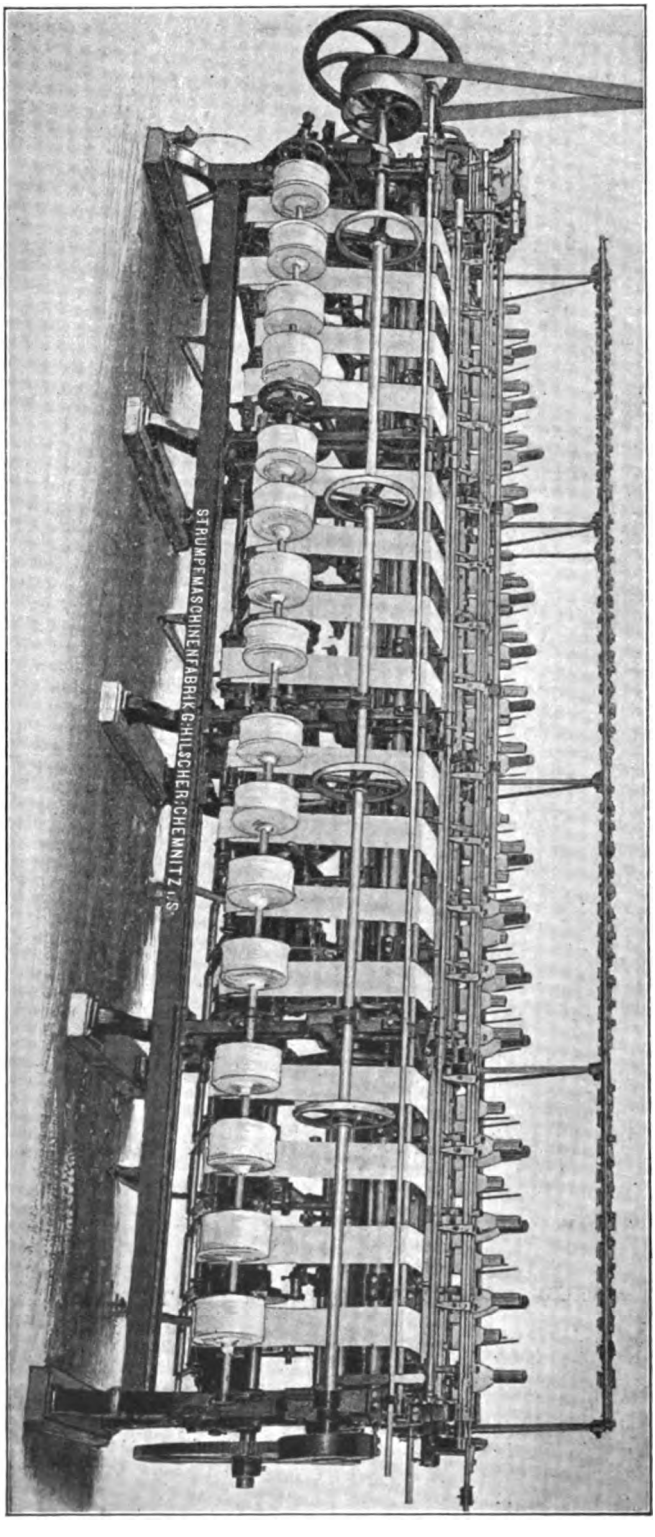
In der glatten Kulierware besitzen die Maschen an jeder beliebigen Stelle überall gleiche Gestalt. Man kann nun auch durch verschiedene Mittel die Form der Masche selber verändern und durch solche verschiedengeformte Maschen die mannigfachsten Musterungen erzielen. Man unterscheidet in dieser Beziehung hauptsächlich vier Gattungen von Mustern, nämlich **Fangmuster**, **Preßmuster**, **Stech-** und **Deckmuster**.

Was zunächst die **Fangmuster** anbelangt, so entstehen diese durch den Wechsel von rechts und links abgeschlagenen Maschen und entsprechen jenen Mustern, welche man beim Handstricken erhält, wenn man glattgestrickte Maschen mit verwendet gestrickten abwechseln läßt. Die auf dem gewöhnlichen



390. Rechts- und Rechtsware.

Digitized by Google



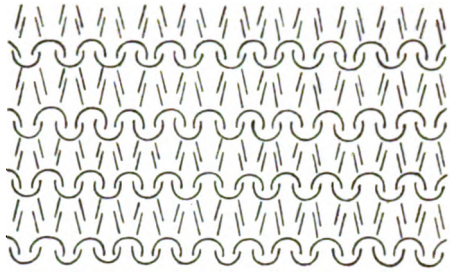
391. Bändermaschine, System Cotton.

Handkulierstuhle erhaltenen Maschen entstehen in bekannter Weise dadurch, daß die alte Ware zum Arbeiter hin über die neuen Schleifen geschoben wird. Dadurch erscheinen, wie aus der Abb. 353 ersichtlich ist, die Bogen der Maschen dem Arbeiter zugekehrt, und folglich liegen die geraden Maschenteile auf der vom Arbeiter abgewendeten Seite, welche schließlich als Warenvorderseite gilt. Solche Maschen heißen „rechts abgeschlagene". Bei Herstellung der Fangmuster arbeitet man noch mit einer zweiten Nadelreihe, welche sich in der sogenannten Fangmaschine befindet, jedoch derartig, daß die alte Ware vom Arbeiter weg über die neuen Schleifen geschoben wird, so daß jetzt auf der dem Arbeiter zugewendeten Seite die geraden Verbindungsstücke obenauf liegen. Solche Maschen nennt man dann „links abgeschlagene".

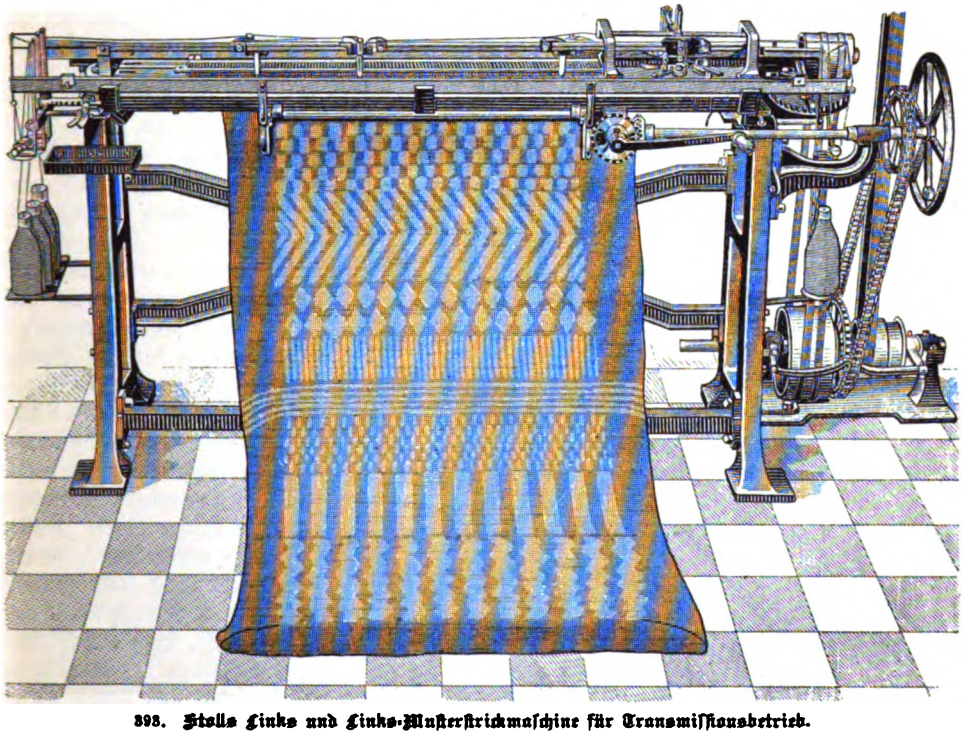
Die beiden Nadelreihen, nämlich die Stuhlnadelreihe und die Fangnadelreihe, stehen nun einander derartig gegenüber, daß die eine Reihe gegen die andere um eine halbe Nadelteilung versetzt ist, so daß immer zwischen zwei Stuhlnadeln eine Fangnadel steht und umgekehrt. Arbeitet man daher einen Faden in derselben Reihe gleichzeitig auf den Stuhl- und Fangnadeln aus, so enthält jede Reihe immer abwechselnd eine rechts und eine links abgeschlagene Masche, so daß sie das Aussehen wie in Abb. 390 besitzt. Diesen Anblick hat

Digitized by Google

man jedoch nur dann, wenn man die Ware in der Breitenrichtung ausdehnt; schaut man sie nur oberflächlich an, so bemerkt man nur lauter rechts abgeschlagene Maschen, sowohl auf der Vorder- wie auf der Rückseite, was davon herrührt, daß sich alle Stuhlmaschen nach der rechten, alle Fangmaschen nach der linken Seite der Ware zusammendrängen. Da nun aber die Fangmaschen auf der Rückseite so aussehen, wie die Stuhlmaschen auf der Vorderseite, so ist die Folge eben der vorhergenannte Effekt, weshalb man diese Ware auch „Rechts und Rechts-Ware“ nennt. Auch Ränderware heißt sie, weil sie eine besonders große Elastizität besitzt und daher mit Vorliebe zu den Randstücken der Socken, Jacken und Hosen verwendet wird, welche Randstücke den sie bedeckenden Körperteil besonders eng umschließen sollen.



392. Links- und Linksware.



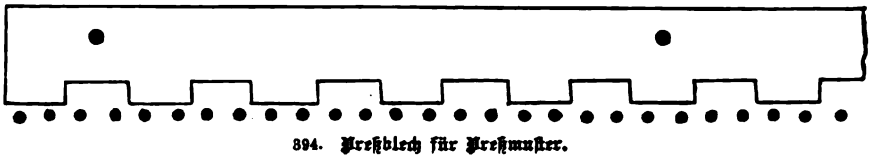
393. Stolls Links und Links-Musterstrickmaschine für Transmissionsbetrieb.

Diese Ränderware ist heute auch auf allen mechanischen Stühlen herzustellen gelungen, und Abb. 391 stellt z. B. eine Cotton-Rändermaschine dar, auf der gleichzeitig 16 Bänder aus solcher Ränderware gearbeitet werden. Diese Bänder werden vom Stuhle heruntergenommen, in einzelne Teile zerschnitten und diese Teile, zusammengebogen und genäht, zu Randstücken der vorhergenannten Gebrauchsartikel verwendet.

Besonders leicht ist die Ränderware auf der Lambschen Strickmaschine herzustellen, da man in dieser bereits zwei Nadelreihen besitzt, die man dann nicht abwechselnd wie bei Herstellung der glatten Kulierware, sondern gleichzeitig zusammenarbeiten läßt. Man bekommt dann natürlich keinen Schlauch, sondern nur ein ebenes Warenstück, welches zusammengebogen und durch eine Naht verbunden, den Rand eines Strumpfes ergibt. Auch auf großen, mehrteiligen, durch eine Transmission betriebenen Strickmaschinen versteht man heutzutage solche Ränderware herzustellen.

Digitized by Google

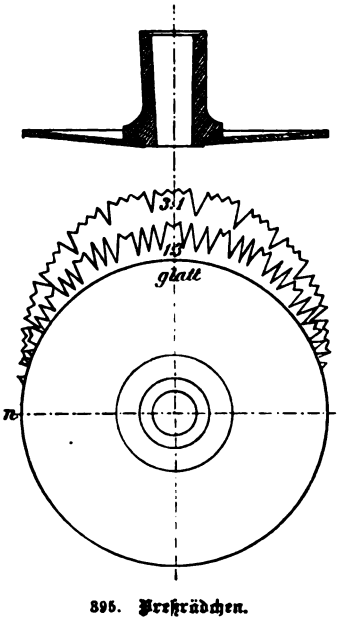
Mit Hilfe der Fangmaschine, welche im Jahre 1758 vom englischen Landmann Jedediah Strutt erfunden wurde, kann man natürlich nicht nur Ränderware, sondern auch mannigfache andere Muster, wie z. B. Fangware, Perlfangware, verschobene und versetzte Fangware u. s. w. herstellen. Es würde jedoch zu weit führen, wollten wir uns auch mit diesen besonders beschäftigen; nur so viel sei noch bemerkt, daß man



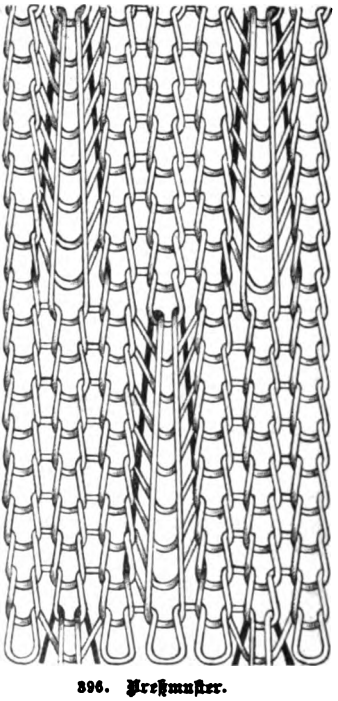
394. Preßblech für Preßmuster.

z. B. Patentränderware erhält, wenn man nicht eine rechts abgeschlagene mit einer links abgeschlagenen Masche abwechseln läßt, sondern immer zwei rechts und zwei links arbeitet. Diese Patentränderware ist dann noch elastischer und wird z. B. mit Vorliebe zu Kinderstrumpf-Längen verwendet.

Eine besondere Wichtigkeit hat heutzutage unter den Fangmustern die sogenannte Links und Links-Ware erlangt, welche beiderseits nur Maschenbogen zeigt und dadurch auf beiden Seiten wie die Rückseite der glatten Kulierware aussieht. Man erhält sie, wenn man, wie aus der Abb. 392 ersichtlich, eine rechts abgeschlagene mit einer links abgeschlagenen Reihe wechseln läßt. Diese erhaltene Ware zieht sich dann so zusammen, daß die rechts abgeschlagenen Maschen auf die Rückseite, die links abgeschlagenen auf die Vorderseite treten, wodurch das früher erwähnte Aussehen resultiert. Man hat heutzutage diese Links und Links-Ware, deren Herstellung auf Handstühlen ziemlich umständlich ist, auch auf Strickmaschinen zu erzeugen gelernt und nennt solche Strickmaschinen Links und Links-Strickmaschinen. Auch für Musterungen hat man diese Strickmaschinen eingerichtet, und in der Abb. 393 ist eine solche Links und Links-Musterstrickmaschine mit Riemenantrieb abgebildet.



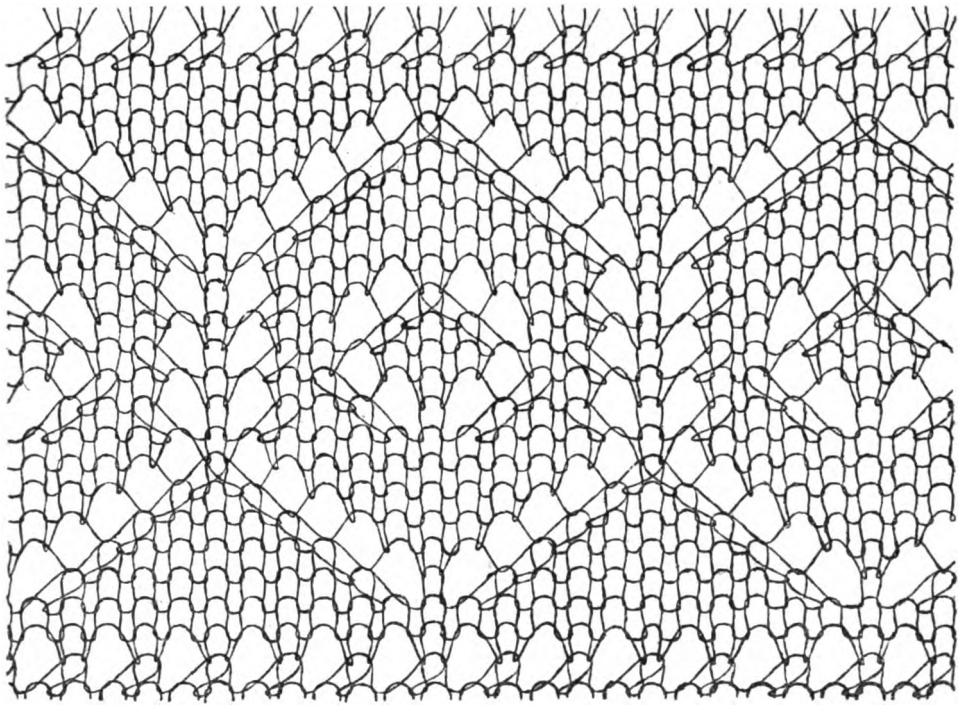
395. Preßrädchen.



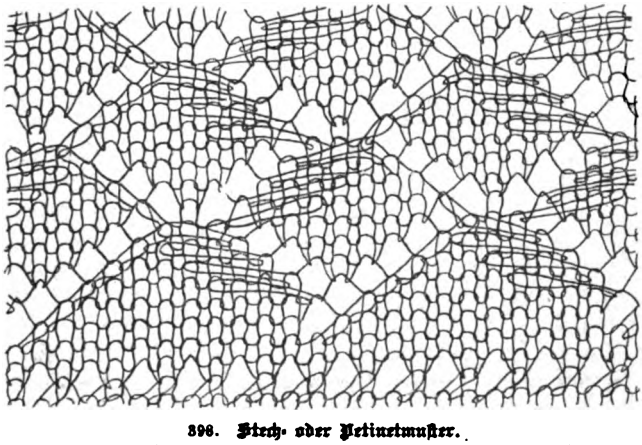
396. Preßmuster.

Die zweite Gattung der Kuliermuster, die Preßmuster, beruhen auf wesentlich anderen Prinzipien; sie wurden in Frankreich zu Anfang des 18. Jahrhunderts erfunden und werden dadurch erzeugt, daß man manche der kulierten Schleifen nicht zu Maschen ausarbeitet, sondern sie als Henkel stehen läßt. Es geschieht dies dadurch, daß man an der betreffenden Stelle die Nadeln nicht preßt, so daß also beim Vorbringen der Schleifen an der betreffenden Stelle nicht nur die neue Schleife, sondern auch die alte Masche in den Raum unter die Nadelhaken geschoben wird. Die Presse hat zu dem Behufe (Abb. 394)

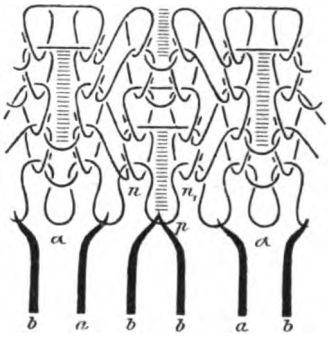
Digitized by Google



397. Stech- oder Petinetmuster.



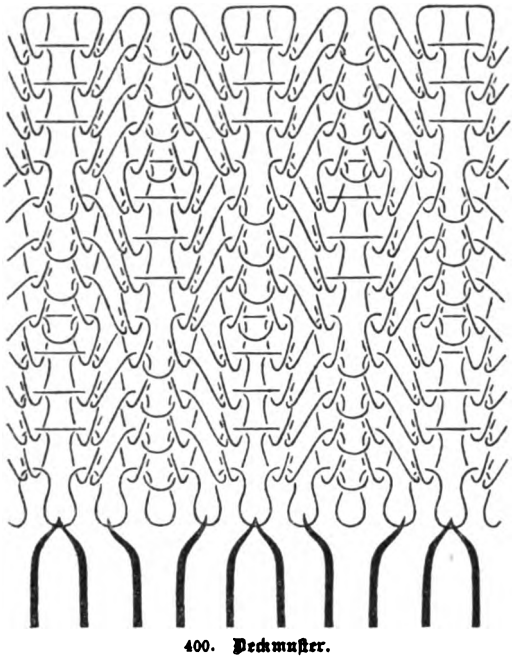
398. Stech- oder Petinetmuster.
Aus Reh: „Die Fabrikation der Wirkwaren".



399. Peckmuster.

über den nicht zu pressenden Nadeln Ausschnitte, so daß also an allen diesen ausgeschnittenen Stellen der gleiche Vorgang erfolgt. Drückt man nämlich die so gestaltete Presse nieder, so werden an allen Stellen, worüber sich Ausschnitte befinden, die alten Maschen einfach unter die Nadelhaken vorgeschoben und also nicht abgeschlagen und daher auch die kulierten Schleifen nicht zu Maschen ausgebildet. An den betreffenden Stellen bleibt also der Faden als Henkel und zwar, da die dem Arbeiter zugewandte Seite die Rückseite der Ware ist, auf dieser liegen und ist mithin auf der Vorderseite, da er von einer Masche verdeckt ist, nicht sichtbar. Man hat dadurch auch ein Mittel, wenn man mit verschiedenfarbigen Fäden arbeitet, bestimmte Farben auf die Rückseite der Ware zu bringen und daher an der Vorderseite unsichtbar zu machen, also denselben Effekt zu erreichen, wie er

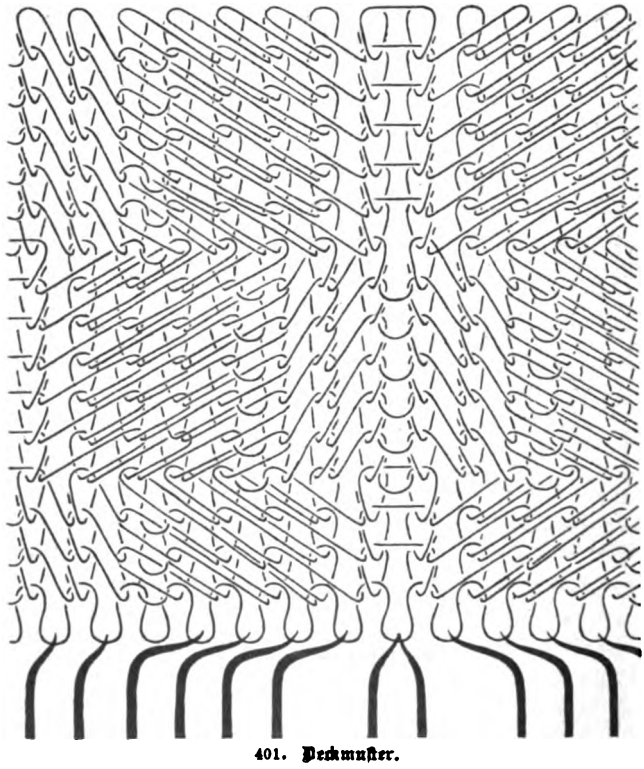
Digitized by Google



400. Preßmuster.

früher bei den plattierten und unterlegten Farbmustern beabsichtigt war. Diese Preßmuster können sowohl auf Hand- als auch auf mechanischen flachen Stühlen hergestellt werden, und dazu dient die obenerwähnte ausgeschnittene Presse, auch Blechpresse oder Preßblech genannt. Aber auch auf Rundstühlen werden sie mit großer Leichtigkeit dadurch gewonnen, daß man statt eines glatten Preßrädchens ein solches mit Ausschnitten verwendet. In Abb. 395 sind solche Preßrädchen dargestellt und zwar eines für glatte Kulierware, ferner ein solches, welches immer eine Nadel preßt und drei ungepreßt läßt, und ein drittes, welches drei Nadeln preßt und eine ungepreßt läßt. Auch auf Strickmaschinen kann man mittels zweier Sorten verschieden langer Zungennadeln Preßmuster gewinnen.

Außer zur Erzielung von Farbeneffekten lassen sich Preßmuster auch zur Erzeugung aus der Fläche heraustretender Musterungen, also Erhöhungen und Vertiefungen verwenden, wenn man in mehreren Reihen hintereinander dieselben Nadeln nicht preßt. Auf diesen ungepreßten Nadeln bilden sich nur Henkel, die alle zusammen auf den Nadeln hängen bleiben, während rechts und links von ihnen auf den gepreßten Nadeln, die Bildung von Maschen fortschreitet. In Abb. 396 ist dies immer in sieben aufeinanderfolgenden Reihen geschehen. Wenn man nun in jeder achten Reihe sämtliche Nadeln abpreßt, so bilden sich auch auf den bisher ungepreßten Nadeln Maschen, welche sämtliche gebildete Henkel zusammenhaltend umschließen und dadurch an den entsprechenden Punkten in der Warenfläche starke Zusammenziehungen erzeugen. — Eine dritte Gattung Muster sind die Stech- oder Petinetmuster. Als solche bezeichnet man durchbrochene Muster in glatter Kulierware. Sie werden dadurch hergestellt, daß man an manchen Stellen die

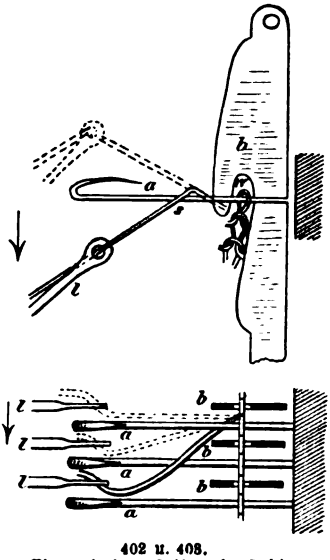


401. Preßmuster.

Digitized by Google

bereits fertig gebildeten Maschen abhebt und auf die Nachbarnadeln überhängt, und zwar etwa auf die nächste, oder auf eine etwas entfernte; in Abb. 397 ist das erstere, in Abb. 398 ist das letztere geschehen. Das Überhängen geschieht mittels der Stech- oder Petinetmaschine, welche in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts vom Engländer Butterworth erfunden wurde. Solche Petinetmuster finden Verwendung bei Strümpfen zu Rändern oder zu durchbrochener Wade, bei Kinderleibchen, Häubchen, Jacken u. s. w. und in stärkerer Ausführung auch für Tücher und Decken.

Die vierte Gattung Muster endlich, die sogenannten Deckmuster beruhen darauf, daß man von einzelnen fertig gebildeten Maschen nicht die Oberteile, mittels welcher sie auf den Nadeln hängen, die sogenannten Nadelmaschen, sondern die unteren Verbindungsbogen, die sogenannten Platinenmaschen, mit Hilfe besonderer Nadeln erfaßt und sie auf Nachbarnadeln überhängt. Diese besonderen Nadeln, die sogenannten Decknadeln, sind, wie aus Abb. 399 ersichtlich, zur Seite gebogen, und eben dadurch werden die betreffenden Platinenmaschen soweit seitlich verzogen, daß man sie auf die Nachbarnadeln überhängen kann; an manchen Stellen befinden sich solche Nadeln zu zweit zusammengebogen wie bei b b, und an solchen werden die Platinenmaschen nach beiden Seiten in die Breite gezogen, so daß sie dann gleichzeitig über zwei Nadeln aufgehängt werden können. Natürlich wird durch dieses Zurseite- und Auseinanderziehen und Aufdecken auf die Nachbarnadeln viel Faden beansprucht, und daher erfolgt an den betreffenden Stellen eine starke Zusammenziehung der Maschen und eine Fadenanhäufung und im Gegensatze hierzu an jenen Stellen, wo sich keine Decknadel befindet, wie bei a, eine lockere Stelle, ja sogar eine Durchbrechung. Arbeitet man nun die aufeinanderfolgenden Reihen immer mit derselben Stellung der Decknadeln, so entstehen dichte und lockere Längsstreifen; wechselt man jedoch nach einigen Reihen ihre Stellung, so daß jetzt dort, wo früher eine Fadenanhäufung entstand, eine Durchbrechung sich bildet, und umgekehrt, so wechseln die lockeren und die dichteren Stellen in der Längsrichtung der Ware ab. Die Warenfläche gleicht dann der Mantelfläche einer Ananasfrucht und heißt daher auch Ananas; infolgedessen wird auch die Deckmaschine mitunter Ananasmaschine genannt. Mit Hilfe der Deckmaschine lassen sich äußerst effektvolle Musterungen erzielen, indem durch die starken Fadenanhäufungen und Zusammenziehungen ein Heraustreten aus der Ebene und eine sehr schöne Wechselwirkung zwischen Licht und Schatten stattfindet, die sich in gleich wirksamer Weise durch keine anderen Mittel erreichen läßt. Heutzutage ist jedoch diese Art Muster etwas außer Kurs gekommen. In Abb. 400 u. 401 sind noch zwei Deckmuster, bei welchen das Heraustreten aus der Ebene noch stärker stattfindet, sogenannter großer Ananas, abgebildet.



402 u. 403.
Elemente des Kettenwirkstuhls.
Nach Willkomm: „Technologie der Wirkerei".

Die Herstellung der Kettenware.

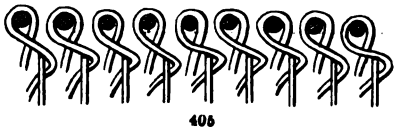
Maschenbildung der Kettenware. Kettenstuhlelemente.

Es wurde bereits eingangs dieser Zeilen kurz der Unterschied zwischen Kulier- und Kettenwaren angedeutet, und daher braucht hier nur wiederholt zu werden, daß man es bei Herstellung der Kettenware nicht bloß mit einem Faden, sondern mit vielen Fäden, einer sogenannten Kette, zu thun hat, die in mannigfachster Weise durch Maschenbildung miteinander verschlungen werden. Zwar wurde auch schon bei Kulierwaren öfter von mehreren Fäden gesprochen, allein ein Mißverständnis dürfte doch kaum entstehen können, wenn wir nur einmal die bei Herstellung der Kettenwaren verwendete Art der Maschenbildung näher betrachtet haben.

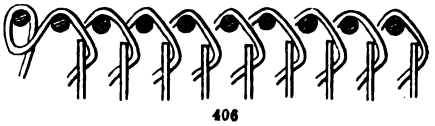
Digitized by Google

Die Grundelemente (Abb. 402 u. 403), welche hierzu gehören, sind teilweise dieselben wie bei Erzeugung von Kulierwaren. Wieder sind Nadeln a, Platinen b und Presse vorhanden. Auch die Form dieser drei Bestandteile ist ähnlich, nur fehlt den Platinen b die Nase, da diese ja zum Kulieren gehört und diese Operation bei der Maschenbildung der Kettenware nicht vorgenommen wird. Es müssen daher die Schleifen, welche die Grundlage zu den zukünftigen Maschen abgeben sollen, in anderer Weise auf den Nadeln gebildet werden, und zwar geschieht dies dadurch, daß man jeden Faden separat über seine Nadel legt. Um dies thun zu können und zwar gleichzeitig mit allen Fäden über alle Nadeln, sind die Fäden der Kette jeder in ein Loch je einer Loch- oder Maschinennadel l gezogen, welche Lochnadeln zusammen an einer gemeinsamen Barre befestigt sind, mittels deren Hilfe sie gehoben und gesenkt, sowie auch seitlich verschoben werden können. Diese Barre samt den Lochnadeln heißt Leiter oder Kettenmaschine, und letztere ist daher das charakteristische Merkmal eines Kettenstuhls.

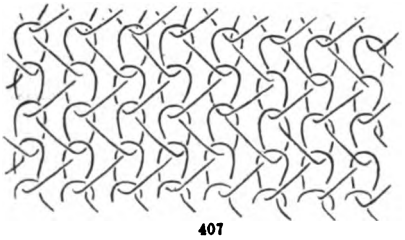
404



405



406



407

408

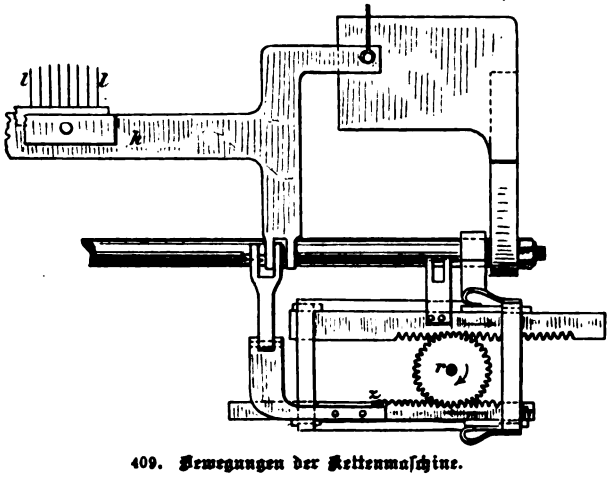
404—408. Maschenbildung der Kettenware.

Mit Hilfe der Stuhlnadeln, Platinen, Presse und Lochnadeln wird nun die Maschenbildung in folgender Weise vorgenommen. Zunächst handelt es sich wieder darum, am Anfang eines Warenstückes eine Schleifenreihe zu schaffen, und dies geschieht, indem man mit Hilfe der Leiter sämtliche Lochnadeln l (s. Abb. 403), aus deren Öhr die Kettfäden herunterhängen, über die Stuhlnadeln n hebt, um eine Nadel seitlich schiebt und wieder senkt. Dadurch legen sich sämtliche Kettfäden in Gestalt von Schleifen über die Nadeln n, wie in Abb. 404 skizziert. Diese Schleifenreihe wird nun mit den Platinenkehlen erfaßt, nach rückwärts auf die Nadelschäfte geschoben, eingeschlossen, so daß sie ganz verborgen hinten liegt (Abb. 402 bei w). Nun werden die neuen Schleifen gebildet, indem man zuerst die Leiter um eine oder mehrere Nadeln seitlich verschiebt (Abb. 403 u. 405), solange die Lochnadeln unter den Stuhlnadeln stehen. Man erzeugt dadurch die Legung unter den Nadeln. Dann hebt man die Leiter mit sämtlichen Lochnadeln empor (Abb. 402), verschiebt sie noch um eine Nadel seitlich (Abb. 403), während ihre Öhre über den Stuhlnadeln stehen, und senkt sie hierauf wieder. Die Fäden legen sich dabei über je eine Stuhlnadel. Man nennt dies Legen über den Nadeln (s. Abb. 406). Es sind also jetzt wieder Schleifen gebildet (s. Abb. 402 bei s), die wir im Gegensatz zu den früher erzeugten, die die alte Ware repräsentierten, neue Schleifen nennen wollen. Diese neuen Schleifen liegen (Abb. 402) vor den Platinenschnäbeln bei s, die alten hinter diesen bei w. Schiebt man nun sämtliche Platinen vor, so schiebt man auch alle Schleifen vor, und zwar kommen hierbei die neuen Schleifen unter die Haken der Nadeln, während die alten weiter hinten zurückbleiben. In diesem Augenblicke senkt man die Presse, und dadurch drückt man die Spitzen der Stuhlnadeln in deren Zschaschen, so daß jetzt die neuen Schleifen eingesperrt in den vorderen Nadelräumen hängen. Schiebt man nun die Platinen noch weiter vor, so steigen die alten Schleifen auf den zugedrückten Nadelhaken hinan und fallen, noch weiter vorgeschoben, schließlich vorn ganz über die Nadeln

Digitized by Google

herunter, wobei sie aber in den auf letzteren befindlichen neuen Schleifen hängen bleiben. Diese neuen Schleifen sind dadurch zu Maschen ausgebildet worden, an welchen unten die alte Ware hängt. Eine Maschenreihe ist nun fertig; eine neue wird in ganz ähnlicher Weise gebildet, indem man wieder einschließt, legt, vielleicht jetzt entgegengesetzt, dann preßt, aufträgt und abschlägt u. s. w.

Die auf diese Art erzeugte Kettenware ist in den Abb. 407 u. 408 in ihrer fertigen Fadenverschlingung gezeichnet, und man ersieht hieraus deutlich den Unterschied von der Kulierware. Während nämlich in dieser die Verbindung zweier Maschen durch einen wagerechten Bogen geschieht, da die Nachbarmaschen in derselben Horizontalreihe liegen, geschieht hier bei der Kettenware die Verbindung durch ein schräges Fadenstück, da die betreffenden Maschen in zwei verschiedenen Reihen liegen.

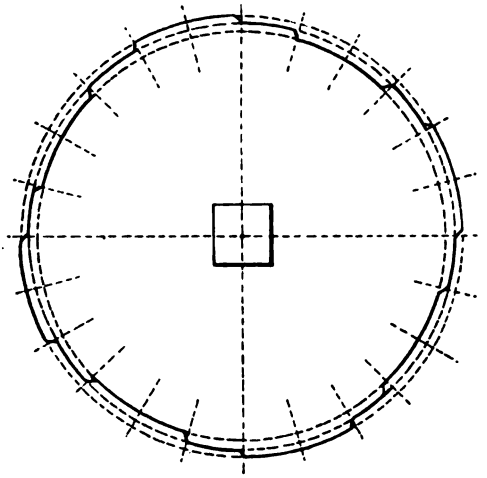


409. Bewegungen der Kettenmaschine.

Kettenstühle.

Wie schon in der geschichtlichen Einleitung erwähnt, geschah die Erfindung des Handkettenstuhles erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Die Bauart eines solchen ist jener der Handkulierstühle ganz analog. Es ist wieder ein hölzernes Gestell mit Fußtritten vorhanden und ein auf dem Gestelle ruhendes Werk, das die Bewegungsmechanismen zur Maschenbildung enthält. Natürlich fehlt die Kuliervorrichtung, also Rößchen und Walze; dafür ist die Leiter mit den Lochnadeln vorhanden, die sogenannte Kettenmaschine.

Wir haben bei der Maschenbildung gesehen, daß die Leiter vor- und zurückgelegt, gehoben und gesenkt, sowie auch seitlich verschoben werden muß. Das Vor- und Rücklegen der Leiter wird von der Auf- und Niederbewegung der Platinenbarre abgeleitet, das Heben und Senken derselben durch einen Fußtritt veranlaßt. Die seitliche Verschiebung geschieht durch Vermittelung eines Getriebes, das entweder mit der Hand vom Arbeiter bethätigt wird, Handgetriebe, oder aber von anderen Stuhlbewegungen Bewegung empfängt, Selbstgetriebe. Das Handgetriebe, Abb. 409, besteht darin, daß die Leiter k mit den Lochnadeln l mit einer Zahnstange z verbunden ist, in deren Zähne ein Rädchen r greift, das vom Arbeiter vor- und zurückgedreht wird. Beim Selbstgetriebe jedoch lehnt sich jede Leiter an den Umfang einer Scheibe, Schneidrad, Abb. 410, genannt, welcher Umfang Erhöhungen und Vertiefungen stufenförmig besitzt und dadurch die Leiter bald mehr, bald weniger zur Seite drängt. Diese Schneidräder wurden vom Engländer Dawson 1791 erfunden.



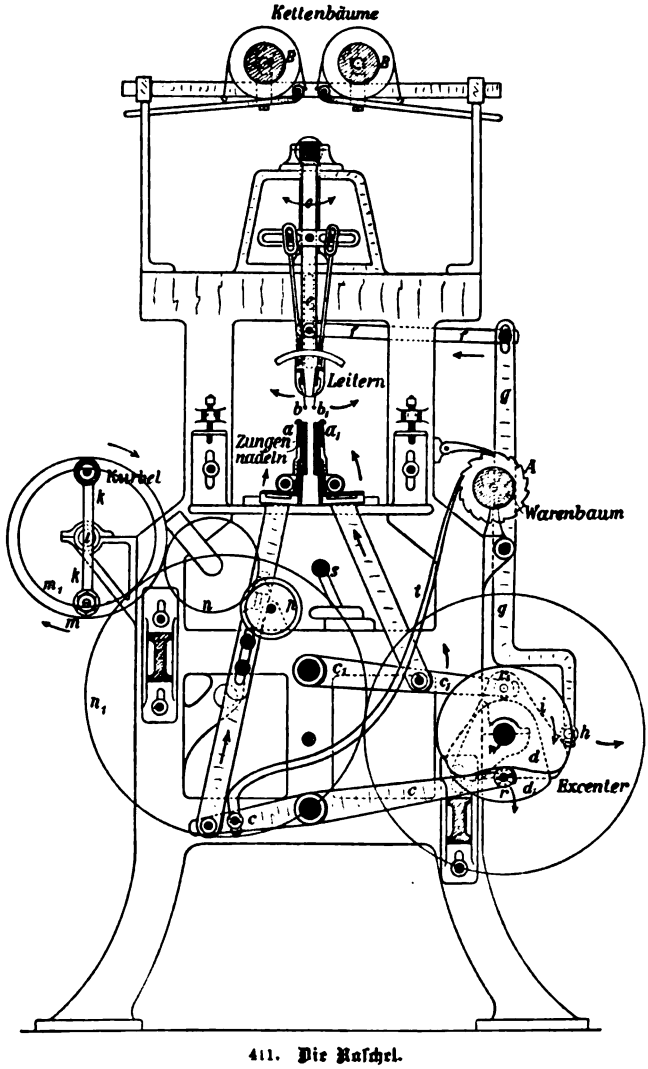
410. Schneidrad.

Die Umwandlung des Handkettenstuhles in einen mechanischen oder Drehkettenstuhl geschah 1807 durch den Engländer S. Orgill; sie war weitaus leichter

Digitized by Google

durchzuführen als die Konstruktion eines mechanischen Kulierstuhles, da man bei letzterem das selbstthätige Mindern verlangen mußte, während auf Kettenstühlen beinahe immer nur große Stoffstücke von einerlei Breite erzeugt werden und die gewünschte Form der Gebrauchsartikel aus ihnen ebenso durch Zuschneiden wie aus Geweben gewonnen wird.

Die ersten mechanischen Kettenstühle waren den Handkettenstühlen ganz ähnlich und waren gleichfalls mit Schneidrädern versehen. Da jedoch letztere für kompliziertere Muster sehr groß wurden, so zog man bald die inzwischen für Zwecke der Weberei erfundene Jacquardmaschine auch für die Kettenwirkerei heran. Zunächst benutzte man jene zur Bewegung der ganzen Leiter, war aber dabei, wenn man auch durch Anwendung mehrerer Leitern bereits schöne Effekte zu erzielen im stande war, doch noch immer sehr gebunden. Eine willkürlichere Art der Musterung, wie sie sich zum Wirken von Gardinen erforderlich machte, erzielte man erst durch Beeinflussung der einzelnen Lochnadeln durch eine über dem Stuhle angebrachte Jacquardmaschine, und so entstanden die zur Herstellung von billigeren Vorhängen auch noch heute verwendeten Tattingsmaschinen, welche jedoch durch die Bobbinnetmaschinen immer mehr verdrängt werden, da sie mit diesen in der Erzeugung von Gardinen weder in Bezug auf Schnelligkeit noch Feinheit konkurrieren können.



411. Die Raschel.
Nach Reh: „Die Fabrikation der Wirkwaren".

Auch als Rundstühle hat man Kettenstühle gebaut. Diese sogenannten Shawl-, Häkel- oder Bolognamaschinen haben aber wenig Anwendung gefunden.

Eine besondere Abart mechanischer Kettenstühle bilden die Rascheln, welche zwei Nadelreihen und zwar mit Zungennadeln besitzen, die einander gegenüberstehen, so daß man auch mit beiden gleichzeitig arbeiten und Fangmuster erzeugen kann. Diese beiden Nadelreihen a und a_1 (Abb. 411) werden durch exzentrische Scheiben auf und nieder bewegt, während die Leitern $b\,b_1$ oben oft in größerer Zahl hängen und hin und her schwingen. Ihre Verschiebung geschieht durch Musterketten mit verschieden hohen Gliedern (Abb. 412).

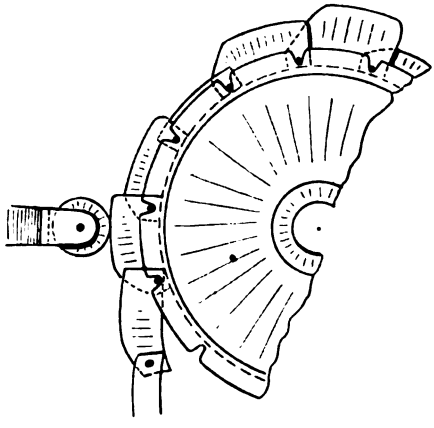
Digitized by Google

Kettenwaren.

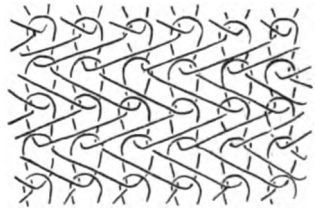
Auch die Kettenwaren kann man vor allem einteilen in glatte und gemusterte, je nachdem die ganze Ware in allen ihren Teilen überall dieselbe Maschenverschlingung zeigt, oder aber an manchen Stellen besondere Effekte vorhanden sind.

Die glatten Kettenwaren zeigen wieder eine sehr große Mannigfaltigkeit, da dieselben mit einer oder mit mehreren Leitern gearbeitet sein und die Bewegungen selber wieder unter einer oder unter zwei oder mehr Nadeln, vor und zurück, stattgefunden haben können.

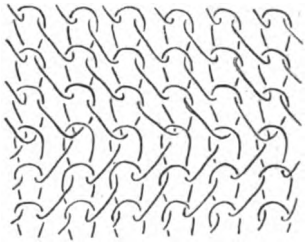
Besitzen alle Fäden die gleiche Verschlingung, dann braucht man nur eine Leiter. Hierher gehörige Waren sind z. B. halber einfacher Tricot, wobei die Bewegung unter eine und über eine Nadel nach einer Seite und dann wieder zurück stattfindet. Es ist dies diejenige Ware, deren Maschenbildung wir bereits besprochen haben und die in den Abb. 407 u. 408 gezeichnet ist. Eine andere Legung findet sich im gewirkten Tuch,



412. Musterkette.



413. Kettentuch.



414. Einlegiger Atlas.

nämlich die in Abb. 413 skizzierte, jedoch ist dieselbe, da das Tuch so wie gewebtes gewalkt und appretiert wird, in der nadelfertigen Ware kaum zu erkennen. In den feinen Sommerhandschuhen, die aus Seide oder feiner Baumwolle hergestellt werden, findet sich wieder die Legung, wie die Abb. 414 zeigt, sogenannter Atlas. In solchen Sommerhandschuhen findet man auch Legungen mit zwei Maschinen, also zwei Gruppen von Fäden, die entgegengesetzt laufen, nämlich entweder, wie in Abb. 414, nur verdoppelt, d. h. mit einer zweiten Fadengruppe, die entgegengesetzt legt, eigentlicher Atlas, oder aber, wie in Abb. 407, analog verdoppelt, also eine Verdoppelung des halben einfachen Tricot, daher einfacher Tricot genannt, oder aber sogenannter Doppeltricot, eine Verdoppelung der Tuchlegung (Abb. 413).

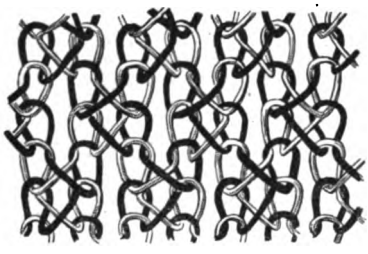
Auch Durchbrechungen lassen sich in glatter Kettenware erreichen; solche durchbrochene nennt man Filetwaren. Auch bei ihnen ist eine äußerst große Mannigfaltigkeit möglich, wie man dies aus den Abb. 415—417, welche drei verschiedene Sorten Filet vorstellen, ersehen kann. Die betreffenden Öffnungen sind aus den Skizzen zu ersehen; diese Öffnungen werden in der vom Stuhle herabgenommenen und auch in der Breite ausgespannten Ware je nach der Länge der sie begrenzenden Maschenstäbchen viereckig und sechseckig.

Digitized by Google

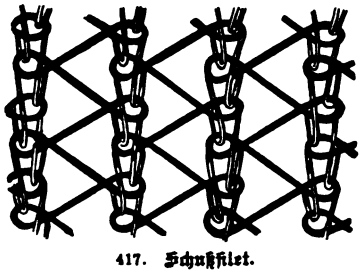
Es würde zu weit führen, wollten wir das Heer der möglichen Kettenwaren auch nur oberflächlich besprechen; es mag nur noch erwähnt werden, daß man auch Samte und Plüsche, sowie Waren mit Pelzfutter in Kettenwaren herstellen kann.

Noch mannigfaltiger wird die Musterung durch wirkliche Kettenmuster, wie man solche durch Anwendung einer Blechpresse, Kettenananas; durch Anbringung von Musterfäden, welche gar keine Maschen bilden, sondern nur durch die übrigen, die Grundfäden, gehalten werden; durch Anwendung sogenannter blinder Legungen, die nicht abgepreßt werden und daher auch keine Maschen bilden, sowie auf der Raschel durch gleichzeitige Arbeit mit beiden Zungennadelreihen u. s. w. erhält.

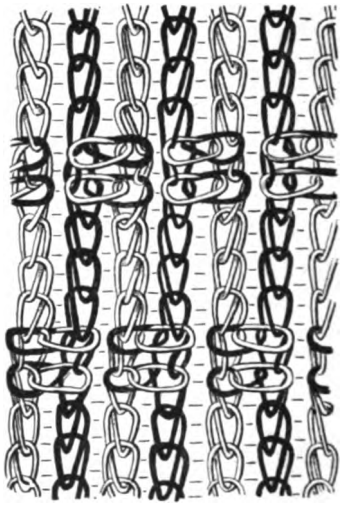
Das Angeführte mag einen Begriff geben von den vielen Mitteln, die man bei Herstellung von Kettenmusterungen zur Verfügung hat. Durch Anwendung der Jacquardmaschine zur Einzelbeeinflussung der Lochnadeln lassen sich mit den Mustern bestimmte Konturen einhalten und namentlich die Durchbrechungen in Filet vergrößern und verkleinern, ganz zudecken oder nur halb, so daß man auch Schattierungen erzeugen kann, sogenannte Guipuremuster. Abb. 418 zeigt eine solche mittels einer Tattingsmaschine gewirkte Gardine und die beigegebene Tafel die Musterzeichnung oder Patrone einer solchen, wie sie zur Anfertigung der erforderlichen Karten der Jacquardmaschine notwendig ist. Die nach der Länge des Vorhanges laufenden, durch die senkrechten Linien repräsentierten Maschenstäbchen, aus denen das Grundgerippe der Gardine besteht, sind an den blauen Stellen durch Hin- und Herüberlegung eines stärkeren Musterfadens, an den roten durch zweimalige solche, an den leer gelassenen gar nicht miteinander verbunden. Auch die Presse hat man durch die Jacquardmaschine beeinflußt, ja sogar eine unbeschränkte Anzahl von Preßplatinen durch die Jacquardmaschine bethätigt und damit eine ganz unerschöpfliche Fundgrube für die herrlichsten Mustereffekte geschaffen. Es ist dies gleichfalls eine deutsche Erfindung, nämlich von August Münzel in Apolda, dessen Universalwirkstuhl in Bezug auf die Unzahl erzielbarer Musterungen unerreicht dasteht.



415. Einfacher Filet.



417. Schußfilet.



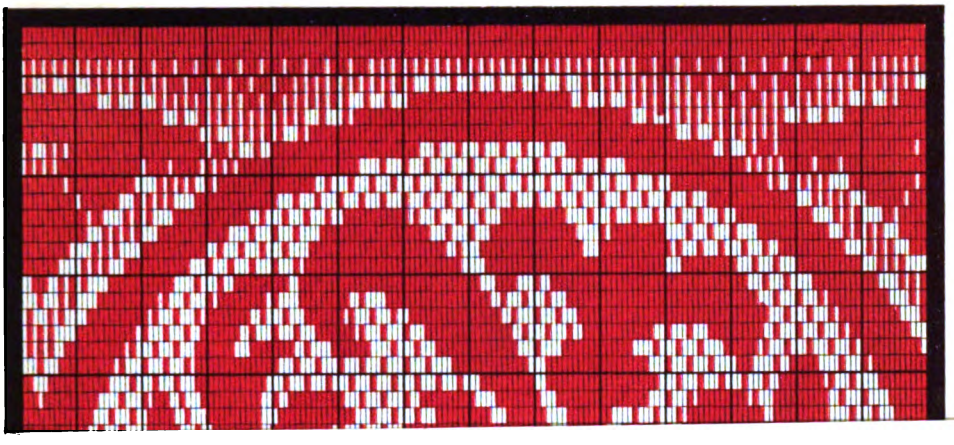
416. Echter Filet.

Verwendungsgebiet der Wirkwaren.
Deren Vorzüge und Nachteile im Vergleich mit den Geweben.

So jung die Wirkwarenindustrie im Vergleich zu ihrer um viele Jahrhunderte, ja Jahrtausende älteren Schwester, der Webwarenerzeugung, auch ist — datiert doch die Erfindung des Wirkens selber erst aus dem Ende des 16. Jahrhunderts — so hat sich die Wirkerei doch rasch einen hervorragenden Platz an der Seite der Weberei erobert und namentlich in den letzten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts einen früher kaum geahnten Aufschwung genommen. Zahlreich sind die Gebiete, auf welchen die Wirkwaren mit den Geweben in Konkurrenz getreten sind, ja gegen diese das Feld siegreich behauptet haben.

Letzteres gilt namentlich von der Erzeugung der Unterwäsche, von der man geradezu behaupten kann, daß sie für die Wirkerei prädestiniert ist. Handelt es sich ja doch dabei

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

418. Gewirkte Gardine.

meist um Kleidungsstücke, bei welchen ein inniges Anliegen am menschlichen Körper ohne Behinderung der freien Beweglichkeit desselben erwünscht oder wenigstens zweckmäßig ist, wie z. B. bei Strümpfen, Socken, Hosen, Hemden, Unterjacken u. s. w. Insbesondere ist es der Strumpf, unter dessen Zeichen die Wirkerei ins Leben getreten ist und auch die längste Zeit gestanden hat, der so recht die Vorzüge der Wirkwaren vor den Geweben für den Zweck, dem er zu dienen bestimmt ist, bezeugt; denn aus einem Gewebe ist es kaum denkbar, ja schlechterdings unmöglich, einen ordentlichen, regelrechten Strumpf zu erzeugen. Aber auch für manche Teile der Oberkleidung ist die Elastizität der Gewirke ein unschätzbarer Vorzug, wie beispielsweise bei Handschuhen, Pulswärmern, Kinderkleidern und bei solchen

Digitized by Google

Kleidungsstücken, die ihrem Träger die möglichst freie Bewegung gewährleisten sollen, wie sie bei den verschiedenen Arten von Sport unbedingt erforderlich ist.

Den wichtigsten Einfluß auf das Emporblühen der Wirkerei übte in vieler Beziehung seiner Zeit die Einführung der Normalwäsche und Normalkleidung System Professor Jäger, das wohl heute nicht mehr unbestritten in Geltung ist, allein doch den Anstoß zur verdienten Würdigung der gewirkten Erzeugnisse gab. Mag auch dem dadurch angebahnten Wollregime mancherorts bald ein solches der Baumwolle, des Leinens, der Rohseide oder der gemischten Materialien gefolgt sein, darin waren und blieben fast sämtliche Reformatoren der menschlichen Bekleidung einig, daß die Wirkwaren sich als Unterkleidung weit besser wie die Webwaren eignen. Der Grund des Vorzugs der verschiedenen Arten Normalwäsche ist eben nicht so sehr im Material, aus dem dieselbe gefertigt ist, zu suchen, als vielmehr in der Erzeugungsart. Und es ist ja auch von vornherein leicht einzusehen, daß die Gewirke mit ihren Maschenverschlingungen und den zahlreichen Zwischenräumen, die eben so viele kleine Reservoirs für die Luft bilden, bei der außerordentlich schlechten Wärmeleitungsfähigkeit dieser, den menschlichen Körper viel besser gegen Abkühlung schützen werden als ebenso starke Gewebe, ohne jedoch die Transpiration im geringsten Maße zu hindern. Ja im Gegenteile ermöglichen sie vermöge ihrer viel größeren Porosität gerade die letztere auch wieder weitaus besser als die Webwaren.

Haben nun aber die Gewirke auch so viele unbestrittene Vorzüge vor den Geweben, welche die von diesen an jene verloren gegangene Herrschaft auf vielen Gebieten kaum je mehr wieder zurückerobern lassen werden, so gibt es doch auch viele, geradezu die Mehrzahl solcher, für die die Gewirke wohl nie ernstlich mit den Geweben konkurrieren werden können, ja wo gerade die Elastizität der Wirkwaren ein unbesiegbares Hemmnis gegen ihre Verwendung ist. Dies gilt für alle jene Zwecke, wo die Zeichnung die Hauptsache ist, da eine solche bei der Ausdehnung der Ware naturgemäß verzerrt werden muß und anderseits, weil das Element der Gewirke, die Masche, immerhin viel größer als ein Bindepunkt im Gewebe ist, eine Musterzeichnung sich nie so getreu wiedergeben läßt. Und ebenso wie auch das Gebiet der Weberei in dieser Beziehung, nämlich in der Wiedergabe eines künstlerischen Entwurfes eine Grenze besitzt und die sogenannte Bildweberei nie in Konkurrenz mit anderen Vervielfältigungsmethoden wird treten können, ebenso ist das Gebiet der Wirkerei in derselben Hinsicht scharf von jenem der Weberei gesondert.

Produktionsstätten und Wachstum der Wirkereiindustrie.

Die Wirkwarenindustrie ist heute mehr oder weniger auf alle Kulturländer verbreitet. Hauptproduktionsstätten für den Welterport sind England, insbesondere das Gebiet von Nottingham, Deutschland, vor allem das Königreich Sachsen, und Frankreich, namentlich die Umgebung von Troyes. Frankreich liefert hauptsächlich die feinsten Seiden- und Luxuswaren, Sachsen jene aus Schafwolle und Baumwolle. In letzterem Lande ist besonders wieder Chemnitz und Umgebung für Kulierwaren, Apolda für Ketten- und Phantasieartikel zu nennen. Auch Württemberg hat in Reutlingen und Umgebung eine blühende Wirkwarenindustrie, wie auch in Berlin eine namhafte Fabrikation von Phantasiewaren stattfindet. In Österreich blüht die Wirkwarenindustrie hauptsächlich im Königreich Böhmen, namentlich in Schönlinde, Asch und Teplitz, sowie in Strakonitz die Fezerzeugung für den Orient. Wien besitzt zahlreiche Unternehmungen für Luxus- und Phantasieartikel. Auch in Rußland wird heute schon ein namhaftes Quantum von Wirkwaren produziert, wie gleichfalls in Italien und Spanien. Nordamerika sucht sich immer mehr von den anderen Staaten zu emanzipieren, kann jedoch trotz alles Sträubens noch lange nicht auf die Einfuhr namentlich aus Deutschland verzichten. — Überhaupt muß nochmals hervorgehoben werden, daß auf dem Weltmarkte Sachsen eine der allerersten Stellen behauptet und seine Erzeugnisse in der Wirkereiindustrie den ganzen Erdball überfluten. Insbesondere sucht man gegenwärtig, wo Nordamerika von Jahr zu Jahr größere Schwierigkeiten macht, was bereits vor einigen Jahren zu einer nicht ganz unbedenklichen Krisis führte, neue Absatzgebiete zu erobern und tritt namentlich auch in Südafrika, sowie im äußersten Ostasien, China und Japan, als ein meist glücklicher Konkurrent der englischen Weltindustrie in die Schranken.

Digitized by Google

Das Wachstum der Wirkwarenindustrie ist recht deutlich aus der Zunahme der Anzahl Wirkstühle zu ersehen, über welche im Geburtslande England eine Reihe statistischer Daten vorliegen. Wie aus der geschichtlichen Einleitung bekannt, baute William Lee seinen ersten Stuhl im Jahre 1589. Nach Rouen und Paris übergesiedelt, ward er der Begründer der französischen Wirkereiindustrie. Sein Bruder James kehrte mit sieben Stühlen wieder nach England zurück und zwar nach London.

Von hier aus verbreitete sich die Kenntnis der Wirkerei über England und zwar hauptsächlich nach Nottingham und die Grafschaften Leicester und Derby. Der erste Stuhl arbeitete in Leicester 1670, im Jahre 1750 standen dort allein 1800 Wirkstühle. In London gab es 1695 deren 1500, 1727 bereits 2800 und 5500 in den Provinzen. Im ganzen Vereinigten Königreich betrug die Zahl der Strumpfwirkerstühle in der Mitte des 18. Jahrhunderts 14000, Anfang des 19. schon 30000, in der Mitte dieses 40000 Handstühle. Seither ist ihre Zahl beträchtlich gesunken, da sie größtenteils durch die mechanischen Wirkstühle verdrängt wurden. Der Gesamtwert der Wirkwarenproduktion Englands betrug im Jahre 1876 ca. 160 Mill. Mark, die Zahl der hierbei beschäftigten Arbeiter und Hilfsarbeiter 150000.

Was die Exportfähigkeit Deutschlands anbelangt, so ist dieselbe am besten gekennzeichnet durch die Zunahme der Ausfuhrmenge in den letzten 15 Jahren. Während dieselbe nämlich 1880 in Strumpfwaren allein ca. 7000 t betrug, ist sie 1895 auf mehr als das Doppelte, nämlich über 15000 t angewachsen. Die Ausfuhr an Geweben stieg im selben Zeitraum von 38000 auf 55000 t, also weitaus um einen geringeren Prozentsatz. Während 1880 die Strumpfwaren nur 9% aller ausgeführten Textilwaren betrugen, sind sie im Jahre 1895 auf 14% gestiegen. Der Wert dieser Ausfuhr betrug 1880 65 Millionen Mark und ist 1895 auf 106 Millionen angewachsen, während gleichzeitig der Wert der Gewebe-Ausfuhr von 400 auf 375 Millionen Mark zurückging. Der Gesamtwert der Ausfuhr an Textilfabrikaten Deutschlands ist trotz der bedeutend, nämlich um 50% gewachsenen Mengen infolge des allgemeinen Preisrückganges, nahezu stationär auf 800 Mill. Mark geblieben; der Wert der Wirkwaren betrug jedoch 1880 davon nur 8%, 1895 bereits 13%, welches Anwachsen ungefähr dem Anwachsen der Menge entspricht.

Ausblick in die Zukunft.

Gegenwartig ist auch in der Strickerei und Wirkerei der Kampf der Handarbeit mit der mechanischen auf allen Linien entbrannt, ja größtenteils schon zu gunsten der letzteren entschieden. Wie sollte denn auch eine Handstrickerin, die täglich höchstens ein Paar grober Strümpfe zu stricken vermag, mit der Strickmaschine, die deren 12—18 Paar zu verfertigen ermöglicht oder aber ein Strumpfwirker, der in gleicher Zeit auf seinem Stuhle 6—10 Paar wirken kann, mit der Cottonmaschine, die deren 12—18 Dutzend produziert, den Wettstreit siegreich bestehen! Die ungeheuere Vervielfältigung der Produktion hat denn auch dahin geführt, daß heute Handstühle meist in der Bodenkammer ausrangiert stehen und neue Handstühle überhaupt nicht mehr gebaut werden. Der Übergang ist in dieser Beziehung viel energischer und vollkommener als in der Weberei geschehen, da von einer Musterung, wie in letzterer, meist nicht die Rede ist. Wohl konnten natürlich bei einem solch energischen Produktionswechsel Härten nicht vermieden werden, allein die Wunden, die der Fortschritt hierbei schlug, wurden doch an vielen Orten wieder von ihm geheilt. In dieser Beziehung trat namentlich die Strickmaschine wohlthätig in die Bresche, und indem sie im Hause des Arbeiters verblieb, machte sie diesem den vollzogenen Wechsel weit weniger schmerzlich. Die Großindustrie überläßt daher auch heute an vielen Orten zum größten Teile noch die Herstellung von Strickmaschinenwaren der Hausindustrie. Der Industrielle liefert das Material, nimmt die Ware ab und bringt die fertigen Erzeugnisse auf den Markt. Der Arbeiter, dem der Fabrikant die Maschine leihweise überläßt, verbleibt in seinem Wohnhause und produziert und hat hierbei beständig regelmäßige Arbeit, somit beständigen Verdienst gewährleistet. Ähnlich ist es bisher an manchen Orten auch bei Einführung der Rundstühle gewesen. Auch hier hatte der mechanische Stuhl nicht ein Aufhören der Hausindustrie zur Folge, sondern ähnlich wie oben erwähnt, schafft der Fabrikant

Digitized by Google

die Rundstühle an und stellt sie dem Arbeiter in seine Wohnhütte. Der Arbeiter empfängt auch hier das Material und hat nur fleißig zu schaffen; den Absatz sichert ihm der Kapitalist.

In der Weberei hatte man sich gleichfalls bemüht, einen ähnlichen Übergang von der Hand- zur Maschinenarbeit zu vollziehen; leider war es jedoch dort nicht so leicht, ja überhaupt nicht möglich, da der Webstuhl, durch Mechanismen betrieben, viel zu viel Kraft erfordert, um durch Hand- oder Fußarbeit beständig und mit Erfolg bethätigt werden zu können. Bei den Rundwirkstühlen und Strickmaschinen ist dies der Fall, weshalb die Sachlage weit günstiger stand.

Wohl ist mit Einführung der breiten, flachen Stühle, wie der Cottonmaschinen, auch in der Wirkerei an Stelle des Hausbetriebes der Fabriksbetrieb getreten, und die Arbeit stellt sich auch mit den Rundstühlen und Strickmaschinen durch Transmissionsantrieb dieser wesentlich billiger, da dann ein Arbeiter mehrere Maschinen beaufsichtigen und bedienen kann. Der heutige Standpunkt ist daher der, daß auch für Erzeugung von Wirkwaren größere Fabriksetablissements errichtet werden, in welchen durch eine Dampf- oder Gasmaschine die erforderliche Arbeitskraft geliefert wird. Es schien daher bis noch vor ganz kurzer Zeit, als ob die Hausindustrie unrettbar auch in der Wirkerei verloren wäre. Augenblicklich scheint sich aber durch Einführung des elektrischen Antriebes wieder eine andere, wenigstens für die nächste Zukunft der Hausindustrie und der kleinen Unternehmer freudigere Perspektive erschließen zu wollen. Denn wenn es der Elektrizität gelingen wird, auch in dieser Beziehung erfolgreich durchzugreifen, dann könnte der Arbeiter wieder in seiner Wohnhütte verbleiben, der geheimnisvolle Draht würde ihm seine Maschinen ebenso wie ein Riementrieb in der Fabrik antreiben und er könnte, im Kreise der Seinen bleibend, die Vorzüge innigeren Familienlebens mit den Vorteilen vergrößerter Leistungsfähigkeit, durch Überwachung mehrerer Stühle, gleichzeitig genießen. Auch wäre es dann nicht nötig, daß die jetzt noch bestehenden kleineren Unternehmungen vollkommen durch die großen Fabriksbetriebe aufgesaugt würden!

Was die Maschinen anbelangt, denen voraussichtlich in der nächsten Zukunft die Herrschaft auf dem Gebiete der Wirkerei zukommen dürfte, ja teilweise schon gegenwärtig anheimgefallen ist, so sind da in erster Linie die Cottonmaschinen zu nennen, welchen aber die selbstthätig arbeitenden mehrsystemigen Strickmaschinen mit Motorantrieb sowohl flacher als runder Bauart bald empfindliche Konkurrenz bereiten dürften! Denn ein vollkommen nahtloser gestrickter Strumpf oder anderer Gebrauchsartikel ist schließlich immer noch einem zusammengenähten gewirkten vorzuziehen, wenigstens solange die Maschinennähte nicht noch vollkommener als die bisher auf den Nähmaschinen möglichen sind. Da aber eine weitere Vervollkommnung der letzteren tagtäglich stattfindet, so dürfte wohl noch für geraume Zeit, vielleicht für immer, der Wettkampf der zusammengenähten, gewirkten und der nahtlosen, gestrickten Waren andauern!

Wohl darf dies nicht mißverstanden werden, da gerade auf dem Gebiete der Wirkerei der Fortschritt bisher sehr oft geradezu revolutionär aufgetreten ist und alle Voraussagungen wiederholt schon zu Schanden machte! Wie sich aber auch die Zukunft gestalten möge, das eine läßt sich doch mit voller Bestimmtheit hoffen und erwarten, daß in dieser Industrie sowie in mancher anderen, die ursprünglich den Lebensodem aus der Fremde empfing, aber heute schon so weit gekräftigt ist, daß sie der Obhut der englischen Amme schon längst entraten kann, deutscher Fleiß und deutsche Arbeit für immerdar tonangebend sein und bleiben werden! Diese Hoffnung ist aus dem Grunde vollauf berechtigt, als man die zur Warenerzeugung notwendigen Maschinen heute beinahe sämtlich auf deutschem Boden erzeugt. Württemberg baut Rundstühle und Strickmaschinen, Sachsen beide, sowie Cotton- und Pagetstühle, Kettenstühle, Rascheln, Näh- und Kettel-, Spul- und alle anderen Vorbereitungs- und Vollendungsmaschinen in so vorzüglicher Qualität, daß englische Fabrikate schon längst aus dem Felde geschlagen sind, ja volle Mühe haben, sich in anderen Ländern als Konkurrenten zu behaupten! So liefert uns denn auch dieses Industriegebiet den sprechendsten Beweis, wessen deutscher Geist und Fleiß fähig sind, und wir vermögen daher mit stolzer Zuversicht in die Zukunft zu blicken!

Digitized by Google

Die Nähmaschine.

Wir können die Gewebe auf dem Wege ihres Verbrauchs nicht weiter hin begleiten, da sie von nun an den verschiedenartigsten Künstlern in die Hände fallen, welche bemüht sind, des Menschen Leib darin zu kleiden. Aber eines dabei verwendeten Hilfsmittels müssen wir doch noch gedenken, das in der Jetztzeit das fünfzigjährige Jubiläum seiner Einführung zum praktischen Gebrauch feiert. Es ist die Nähmaschine. Beruht ihre Konstruktion auch auf keinem eminent genialen Erfindungsgedanken, so hat sie doch, nachdem man ihren Wert erkannt und ihre Verbreitung deshalb stetig zugenommen hat, den Grund zu vielen, vorher unbekannten Industrien gelegt. Wir erwähnen nur die mechanische Schuhindustrie, die Konfektion und die Wäschefabrikation. Aber auch auf maschinellem Gebiete verdanken wir ihr die Bereicherung unserer Kenntnisse und unseres Könnens; denn um ihretwillen hat der Mensch die Art der Massenfabrikation ersonnen, die heute auf vielen Gebieten der Technik mit Erfolg Anwendung findet. Diese Thatsachen genügen, um ihr, abgesehen von ihrer Bedeutung für die Volkswohlfahrt, einen hervorragenden Platz in der Geschichte der Erfindungen zu sichern.

Die Geschichte der Nähmaschine.

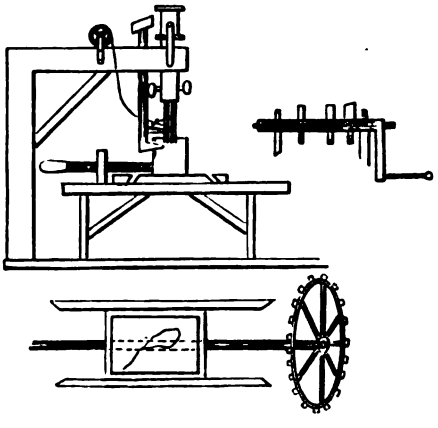
Es ist eine längst erkannte Wahrheit, daß in dem Auftreten neuer Erfindungen eine logische Reihenfolge herrscht; denn einerseits wurzeln sie ja in der vorhandenen Kulturstufe, andererseits sind sie bedingt durch die weitergehenden Ansprüche ans Leben. Solange das Bedürfnis zu einer Neuerung nicht vorliegt, wird sie unbeachtet bleiben und erst dann, wenn Zeit und Umstände ihrer Entwickelung günstig sind, wird ihr Wert erkannt, und sie findet ihre geeignete Lösung durch thatkräftige Männer. Dies trifft auch bei der Nähmaschine zu. Die Idee, die Näharbeit der Hand abzunehmen, ist zum erstenmal am Ende des 18. Jahrhunderts in England aufgetaucht, doch erst am Ausgang der ersten Hälfte des 19., hat diese Idee eine praktisch brauchbare Ausführung in den Vereinigten Staaten von Amerika erhalten, und infolge des Bedürfnisses, die mangelnden menschlichen Arbeitskräfte durch Maschinenkraft zu ersetzen, hat die Nähmaschine dort auch bald die ihr gebührende Würdigung gefunden.

Werfen wir zunächst einen Blick auf die Vorläufer der jetzigen Nähmaschinen. Das älteste Patent auf eine Kettenstichmaschine, welches Thomas Saint verliehen wurde, datiert vom 17. Juli 1790. Die Maschine war zur Herstellung von Schuhen und Stiefeln bestimmt. Ihr Antrieb geschah mittels Handkurbel. Auf ihrer Welle waren exzentrische Scheiben zur auf und abgehenden Bewegung der vorstechenden Ahle und der nachstechenden Nadel angebracht, während die Arbeit, die auf einem mittels Schraubenspindel bewegbaren Schlitten aufgespannt war, der Nadel nach jedem Stich weiter zugeführt wurde. Welchen Erfolg diese Maschine gehabt hat, ist nicht bekannt; bemerkens-

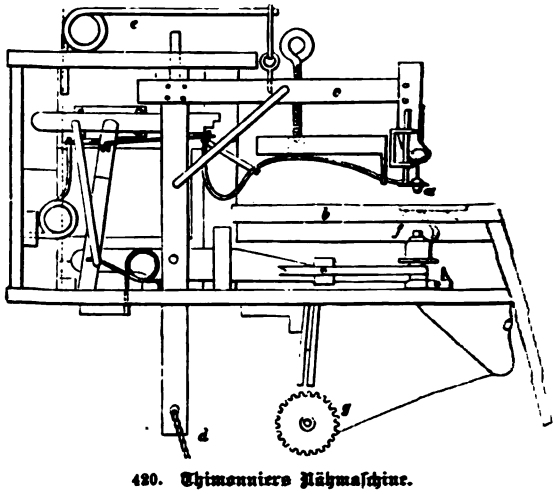
Digitized by Google

wert ist es aber, daß Th. Saint nicht wie viele seiner Nachfolger in den Fehler verfallen ist, die Handnäherei mechanisch nachzuahmen.

Der Tiroler Schneidermeister Joseph Madersperger hat sich in den Jahren 1807 bis 1839 mit der Herstellung einer Nähmaschine beschäftigt. Bei der um das Jahr 1814 fertiggestellten Maschine bediente er sich der von Weisenthal bereits im Jahre 1755 erfundenen zweispitzigen Nadel, mit dem Öhr in ihrer Mitte, die abwechselnd von oben und unten durch den Stoff bewegt werden muß. Diese Maschine arbeitete mit einem nur 45 cm langen Faden; war dieser verbraucht, so mußte die Maschine angehalten und ein neuer Faden eingefädelt werden. Die hierdurch beschränkte Leistungsfähigkeit der Maschine hat Madersperger zu weiteren Versuchen bestimmt. Er konstruierte dann eine andere Maschine, welche mit zwei öhrspitzigen Nadeln versehen war, durch deren Fadenschlingen ein dritter Faden hindurchgeführt wurde. Die Vorschiebung des Stoffes an die Nadeln heran geschah durch die Drehung zweier Wellen, auf denen der Stoff stramm aufgespannt war. Auch mit dieser Maschine, von welcher ein Exemplar sich im Besitz des Wiener Polytechnikums befindet, hat der Erfinder keinen Erfolg gehabt.



419. Nähmaschine von Thomas Saint (1790).



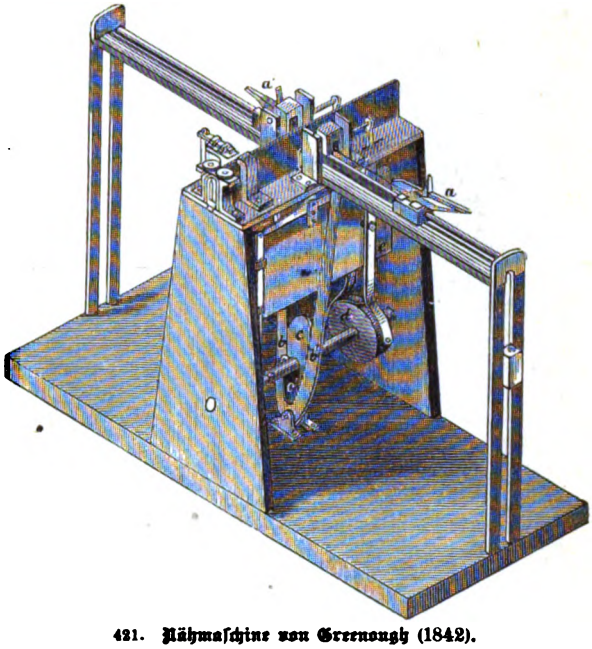
420. Thimonniers Nähmaschine.

Von all den vielen anderen Nähmaschinenkonstruktionen, die in Europa bis zum Jahre 1850 ersonnen sind, kann nur die des Schneiders Barthelemy Thimonnier aus St. Etienne in Frankreich Anspruch auf Berücksichtigung erheben, weil sie thatsächlich einen praktischen Erfolg zu verzeichnen gehabt hat. Die erste 1830 vollendete und patentierte Maschine war aus Holz gefertigt. Der von ihr mittels einer Hakennadel in Verbindung mit einem Schlingenleger hergestellte Stich war der Kettenstich, von welchem nachher noch die Rede sein wird. Im Jahre 1831 ist Thimonnier nach Paris übergesiedelt und hat dort mit den Geldmitteln seiner Gesellschafter eine eigene Werkstätte errichtet, in welcher er 80 hölzerne Nähmaschinen anfertigte und in Thätigkeit setzte. Sie haben zur Anfertigung von Militärkleidung gedient. Doch nur kurze Zeit, denn für ihr Brot besorgte Schneider zerstörten gar bald Thimonniers Werkstätte samt seinen Maschinen. Er verlor jedoch darüber den Mut nicht, sondern associierte sich 1845 mit einem Herrn Mognin und baute mit Verbesserungen versehene, aus Eisen bestehende Maschinen. Allein das Glück war ihm auch jetzt nicht hold. Das Revolutionsjahr 1848 zertrümmerte alle seine Hoffnungen. Er ist 1857 in seiner Vaterstadt arm und verlassen im Alter von 64 Jahren gestorben. Die Franzosen betrachten ihn, jedoch mit Unrecht, als den eigentlichen Erfinder der Nähmaschine.

In den dreißiger und vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts sind in England und den Vereinigten Staaten von Amerika gegen 30 Patente auf Nähmaschinen genommen worden. Einige der Patentnehmer haben versucht, das Nähen der Hand mechanisch nach-

Digitized by Google

zuahmen, andere haben sich mit der Herstellung der Reihnaht begnügt, indem sie den Stoff zunächst gefältelt und dann auf eine Nadel aufgeschoben haben. Zu den Maschinen der letzteren Art gehört eine von Professor Walther in Nürnberg konstruierte. Noch andere Erfinder benutzten die bereits erwähnte, in der Mitte geöhrte Nadel, die mittels Zangen abwechselnd von der einen und dann von der anderen Seite durch den Stoff geführt wird. Eine derartige, von dem Amerikaner Greenough 1842 erbaute Maschine zeigt die nebenstehende Abb. 421. Im Prinzip gleicht sie der ersten von Madersperger ersonnenen Maschine; sie hat zum Nähen von Leder und anderen schweren Stoffen dienen sollen. Eine dritte Gruppe von Erfindern hat sich schon der jetzt gebräuchlichen Nadeln mit dem Öhr an der Spitze bedient. Unter diesen verdient Walter Hunt deshalb hervorgehoben zu werden, weil er in dem Prozeß, den Elias Howe zur Geltendmachung seiner Rechte führen mußte, als Benutzer der öhrspitzigen Nadel eine hervorragende Rolle gespielt hat. Walter Hunt hat bereits 1832—1834 eine Maschine erbaut, die gleich der Howe-Maschine auch mit einem Webschiffchen versehen war und den Doppelsteppstich bildete. Hunt hat jedoch seiner Erfindung, die auch wohl unvollkommen gewesen sein mag, keinen Wert beigemessen; er hat die Maschine beiseite gelegt und nicht weiter an seine Erfindung gedacht.



421. Nähmaschine von Greenough (1842).

Mit Elias Howe tritt die Erfindung der Nähmaschine in eine neue Epoche. Zwar fußt Howes Erfindung auf dem ihm unbekannt gewesenen Huntschen Prinzip der Stichbildung; aber er hat doch zuerst diese Idee konstruktiv genügend gut auszuführen gewußt und dadurch den Beweis ihrer Brauchbarkeit erbracht. Darin liegt sein unbestreitbares Verdienst. E. Howe ist 1819 zu Spencer in Massachusetts geboren. Seine Kenntnisse im Maschinenbau hat er sich in einer Fabrik zu Lowell erworben, in der er Spinn- und Webstühle baute. Die Bekanntschaft mit den letzteren mag ihm von großem Nutzen gewesen sein. Von Lowell wandte Howe sich nach Boston. Er fand dort bei dem geschickten Mechaniker Ary Davis Beschäftigung, der gerade damals im Auftrage eines Kapitalisten sich vergeblich mit der Herstellung einer Strickmaschine abplagte. Unwillig über sein erfolgloses Arbeiten äußerte Davis eines Tages gegen seinen Auftraggeber, er wolle lieber eine Nähmaschine bauen. „Das geht nicht", antwortete ihm dieser. „Aber ich verpflichte mich, eine solche zu bauen", erwiderte Davis. „Thut das", sagte der erstere, „und Ihr werdet ein großes Vermögen erwerben." Dieses Gespräch, dem Howe beiwohnte, hinterließ auf diesen einen gewaltigen Eindruck. Der Gedanke, eine Nähmaschine zu bauen, verließ ihn nicht wieder. Zunächst versuchte er, doch ohne Erfolg, die Bewegungen der Hand beim Nähen mechanisch nachzuahmen. Die Aussichtslosigkeit seiner Bemühungen einsehend, verfiel er eines Tages auf den Gedanken, ob es denn durchaus notwendig sei, das Nähen mit der Hand nachzuahmen. Seine Bekanntschaft mit den Webstühlen brachte ihn bald auf den vernünftigen Gedanken, einen dem Weben ähnlichen Vorgang für die Erzeugung einer Naht auszubilden, indem er mit Hilfe einer öhrspitzigen Nadel Schlingen bildete, welche von einem in einem Weberschiffchen befindlichen zweiten Faden gebunden werden. Es gelang Howe nun, infolge der Unterstützung seines Freundes G. Fischer,

Digitized by Google

eine aus Eisen bestehende Maschine zu bauen, deren Leistung, da sie 300 Stiche in der Minute machte, zu den besten Hoffnungen berechtigte. Allein man schenkte seiner Erfindung trotz eines Wettnähens wenig Beachtung, so daß er den Entschluß faßte, seinen Bruder Amasa nach England zu schicken, damit dieser hier seine Erfindung ausbiete. Amasas geringe Barschaft war indes in England bald aufgezehrt, und so sah sich dieser genötigt, Howes Maschine an W. Thomas mit der Berechtigung zu verkaufen, daß dieser ein Patent darauf nehmen und für seinen Gebrauch so viele Nähmaschinen bauen dürfe, als ihm beliebe. E. Howe wurden zwar 3 £ für jede verkaufte Maschine versprochen, doch ist diese Abmachung nicht eingehalten worden.

Auf Thomas' Veranlassung reiste Howe 1847 selbst nach England, um seine Maschine für die Korsettfabrikation einzurichten. Nachdem Howe dies zur Zufriedenheit des Thomas ausgeführt hatte, entließ dieser ihn bei passender Gelegenheit. Howe geriet dadurch in die bitterste Not und mußte, um die Rückreise nach Amerika bestreiten zu können, sein amerikanisches Patent in England versetzen. Nach Amerika zurückgekehrt, fand Howe, daß man ihn zwar vergessen, daß aber seine Erfindung mittlerweile Anerkennung und Verbreitung gefunden hatte, dank der Rührigkeit des schlauen Isaac Merrit Singer, der Howes Erfindung in seinem Interesse auszubeuten und zu verbessern wußte. Aber auch andere Nachahmer hatten sich die Erfindung Howes angeeignet. Howe löste zunächst mit Hilfe eines Kapitalisten sein in England verpfändetes Patent ein und strengte dann einen Prozeß gegen seine Gegner an, in dem diese unterlagen und ihm abgabepflichtig wurden. Von nun an wandte sich Howes Schicksal zum Besseren; er hat, als er 1867 erst 48 Jahre alt gestorben war, mehrere Millionen hinterlassen.

422. Elias Howe.

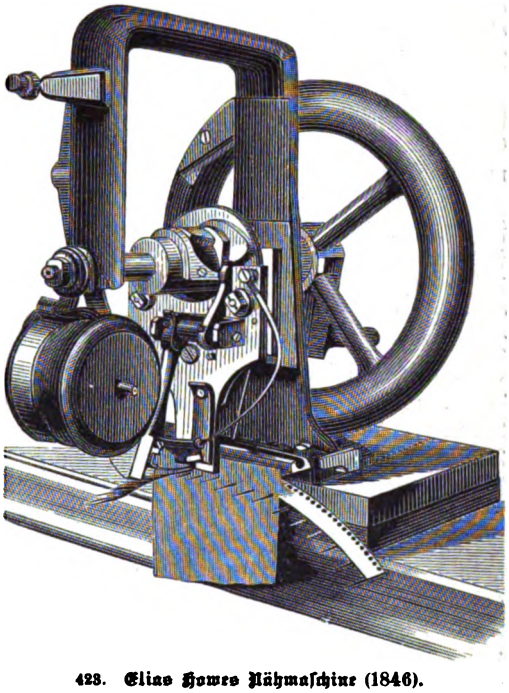
Die in Abb. 423 vorgeführte Maschine ist nicht mit der zu verwechseln, die in späterer Zeit als Howe-Maschine angesprochen wurde. Diese besitzt Verbesserungen, welche nicht alle von Howe herrühren; viele davon, deren Benutzung für die Howesche Maschine auf einem Übereinkommen der damals existierenden größeren amerikanischen Fabriken beruht, sind von Howes Gegnern ersonnen worden. Von deren Erfindungen sei jetzt die Rede.

Wenn Howe das Problem des Maschinennähens durch die Verwendung eines Weberschiffchens in Verbindung mit der öhrspitzigen Nadel zu der Erzeugung des Doppelsteppstiches für die Erfordernisse der damaligen Zeit auch in zufriedenstellender Weise gelöst hat, so zeigt doch ein Blick auf die nebenstehende Abbildung seiner ersten Maschine, daß diese von den heutigen Maschinen sehr wesentlich abweicht. Die Nadel schwingt horizontal, für den Stoff ist keine Platte, auf welcher dieser ausgebreitet werden kann, vorhanden, und vor allen Dingen ist die Fortbewegung des Stoffes unter der Nadel mangelhaft und umständlich. Sie geschieht nicht kontinuierlich, sondern vermöge einer in der Abbildung ersichtlichen, mit spitzen Stiften versehenen Stoffheftplatte, an welcher eine durch ein Zahnrad bethätigte Zahnstange angebracht ist. Ist die durch die Länge der

Digitized by Google

Zahnstange mögliche Verschiebung der Heftplatte erreicht, so muß sie bis zu ihrer Ausgangsstelle zurückgedreht und der Stoff von neuem auf ihr befestigt werden. Das Unbequeme dieser Arbeitsweise liegt so sehr auf der Hand, daß man sich nicht wundern darf, wenn man alsbald bestrebt gewesen ist, sie durch bessere Methoden zu ersetzen. Bachelder erfand zu diesem Zweck 1849 das Stiftrad. Diese Einrichtung, die ähnlich auch bei Maderspergers Maschine vorhanden ist, besteht aus einem Paar hintereinander liegender Scheiben, um deren Umfang ein zum Befestigen des Stoffes dienender, mit Stiften versehener, biegsamer Gurt umgelegt wird. Die Fortbewegung des Stoffes geschieht durch Drehung des einen Rades, welches den Gurt, wie beim Riemenbetrieb, zur Mitbewegung veranlaßt.

Howes sowie Bachelders Einrichtungen litten aber beide an dem Übelstand, daß man mit ihnen nur gerade Nähte herstellen konnte, weshalb die Anwendung der Nähmaschine anfänglich nur eine beschränkte war. J. M. Singer ist es zu danken, daß das Anwendungsgebiet der Nähmaschine durch die Erfindung des federnden Stoffpresserfußes und des Schubrades erweitert worden ist. Das Schubrad ist ein auf seinem Umfange fein gezahntes, aus der Nähplatte hervorstehendes Rad, das nach jedem Stich selbstthätig durch die Maschine um einen bestimmten Winkel gedreht wird, wobei es den Stoff, da dieser durch ein unter Federdruck stehendes Füßchen auf das Rad niedergedrückt wird, mit sich nimmt. Diese Transportierungsart ist heute noch für Lederarbeiten in Anwendung.



423. Elias Howes Nähmaschine (1846).

A. B. Wilson hat 1852 die für Schneider- und Familienzwecke beste Stoffschieberkonstruktion ersonnen, nämlich den Stoffschieber mit Viereckbewegung. Dieser hat mit dem Schubrade das gemein, daß der Stoff von unten verschoben wird. Wilsons Stoffschieber macht, über der Nähplatte stehend, eine Bewegung vorwärts, wodurch der Stoff um die Stichgröße vorgeschoben wird, sinkt dann unter die Platte, geht zu seiner Ausgangsstelle zurück und hebt sich. Dann beginnt das Spiel von neuem. Wegen seiner Bewegung wird dieser Stoffschieber auch Hüpfer genannt. Mit dieser Erfindung war die Konstruktion der Nähmaschine zu einem bestimmten Abschluß gelangt. J. M. Singer hat Wilsons Stoffschieber noch dadurch verbessert, daß er dessen Bewegung bis auf den Niedergang zwangläufig gemacht hat. In neuerer Zeit sind von verschiedenen Gesellschaften für schnellgehende Maschinen ganz zwangläufige Stoffschieber konstruiert worden. Sie sind wegen ihres gleichbleibenden Fadengebrauchs für eine bestimmte Stichlänge auf die Stichgeschwindigkeit nicht ohne Einfluß.

Im Jahre 1853 erfand Wickersham die Transportierung von oben mittels des gezahnten Presserfußes. Die Bewegbarkeit des Stoffes ist hierbei unbeschränkt. Später hat man den Stoffpresserfuß sogar drehbar um die Achse der Nadelstange angeordnet, so daß der Stoff durch den Presserfuß selbst nach jeder Richtung verschoben werden kann.

Gleichzeitig mit diesen Erfindungen tauchten auch neue Schlingenfänger auf. Zunächst ist der von A. B. Wilson 1851 erfundene Greifer zu erwähnen, mit welchem man den Doppelsteppstich erzielt. W. O. Grover hat 1852 die Kreisnadel ersonnen, mit deren

Digitized by Google

Hilfe der Schnurstich hergestellt wird. Endlich ist noch J. C. A. Gibbs zu erwähnen, dessen 1858 erfundener Greifer den Kettenstich lieferte.

Es würde zu weit führen, wenn wir weiter auf die einzelnen Erfindungen an und für Nähmaschinen eingehen würden. Die genannten, rasch aufeinander folgenden, wertvollen Erfindungen haben genügt, um die Nähmaschine rasch populär zu machen und ihre Fabrikation in den Vereinigten Staaten von Amerika schnell zu großer Blüte sich entwickeln zu lassen. Für ihre Verbreitung haben sich besonders Singer und Wheeler großes Verdienst erworben. Bis zum Jahre 1859 sind in den Vereinigten Staaten von Amerika nicht weniger als 104 000 Maschinen abgesetzt worden. Von da ab ist die Produktion stetig und rasch gewachsen. In Deutschland sind zuerst in Leipzig Nähmaschinen gebaut worden; weil bei uns im Anfang die kapitalistische Hilfe fehlte, so konnte sich jedoch die Nähmaschinenfabrikation in Deutschland nicht so rasch wie drüben entwickeln. Gegenwärtig nimmt trotzdem Deutschland nach den Vereinigten Staaten von Amerika die erste Stelle ein, dann folgen England, Österreich und Frankreich. Die anderen Länder, in denen Nähmaschinen gebaut werden, kommen für den Weltbedarf kaum in Frage.

In den Vereinigten Staaten von Amerika sind es, wenigstens anfänglich, besonders fünf Gesellschaften, die Howe Co., die Singer Co., die Wheeler & Wilson Co., die Grover & Baker Co. und die Wilcox & Gibbs Co. gewesen, die maßgebend für die Nähmaschinenkonstruktionen geworden und deren Systeme daher nachgebaut worden sind.

Wenn wir nun den weiteren Entwickelungsgang der Nähmaschinenindustrie verfolgen, so müssen wir uns darauf beschränken, nur die Familien- und Schneidermaschinen in Betracht zu ziehen. Die von der Howe Co. oder Singer Co. zuerst gebauten Maschinen sind meistenteils für Handwerker bestimmt gewesen. Für Familienzwecke haben anfänglich die Grover & Baker-Schnurstich-, die Wilcox & Gibbs-Kettenstich- und die Wheeler & Wilson-Doppelsteppstich-Greifmaschine im hohen Ansehen gestanden. Indessen verbrauchen die Schnurstichmaschinen nicht allein sehr viel Faden, sondern sie liefern auch eine wulstige Naht, die Kettenstichmaschinen erzeugen eine leicht lösbare Naht und die älteren Wheeler & Wilson-Maschinen sind, wenn auch einfach in der Konstruktion, in ihren Verrichtungen nicht immer zuverlässig genug. Die Schiffchenmaschinen sind in der Handhabung nicht so schwierig, wie die zuletzt erwähnte Maschine. Es ist daher begreiflich, daß die Singer Co. mit ihrer von J. M. Singer 1859 konstruierten Familienmaschine die anderen Maschinen aus dem Felde geschlagen hat. Auch die 1861 von W. O. Grover gebaute Maschine, mit dem in einem Kreisbogen schwingenden Schiffchen, hat Anklang gefunden, doch hat sie sich gegen die Singer-Maschine besonders deshalb nicht behaupten können, weil die Singer Co. ihre Maschine mit großer Energie einzuführen bestrebt gewesen ist. Seit der Aufnahme dieses Systems seitens der deutschen Nähmaschinenfabrikanten zu Anfang der sechziger Jahre und bei deren stetem Bemühen, diese Maschine zu verbessern, ist die deutsche Nähmaschinenfabrikation zu großer Blüte gelangt.

Im Jahre 1873 ist die Wheeler & Wilson Co. mit einer von House 1872 konstruierten Greifermaschine auf der Wiener Weltausstellung an die Öffentlichkeit getreten; diese hat in reichem Maße das durch die alte krummnadelige Wheeler & Wilson-Maschine verlorene Absatzgebiet wiedergewonnen. Sie unterscheidet sich von ihrer älteren Schwester dadurch, daß bei ihr Stich für Stich fertig gebildet wird. Das ist von House dadurch erreicht worden, daß er der Greiferwelle eine ungleichförmige Drehbewegung gegeben und daß er einen durch ein Kurvengetriebe bewegten Fadengeber angewendet hat. Weil man der erwähnten Singer-Maschine einen schweren Gang, hervorgerufen durch die prismatische Nadelstange und den in einer Gleitbahn gerade geführten Schiffchenschlitten, vorwirft, so sind vor und neben der geradnadeligen Wheeler & Wilson-Maschine eine Reihe von Schiffchenmaschinen (Domestic, New Home, White ꝛc.) und zuletzt die Vibratingshuttlemaschine der Singer Co. selbst entstanden, die nach Art der älteren Grover & Baker-Maschine ein im Bogen frei schwingendes Schiffchen haben. Nebenbei ist auch der Durchgangsraum, weil er bei den älteren Maschinen nicht genügt hat, an diesen Maschinen vergrößert worden. Es sind gleichzeitig hocharmige Maschinen entstanden. Indessen erreichen die Schiffchenmaschinen wegen des in einer langen Bahn hin und her ge-

Digitized by Google

schleuderten Schiffchens keine große Nähgeschwindigkeit, unsere anspruchsvolle Zeit verlangt aber Maschinen großer Leistungsfähigkeit. So sind denn im Verlauf der letzten zwanzig Jahre in Amerika neue Schlingenfängertypen aufgetaucht, welche zum Teil eine erhöhte Nähgeschwindigkeit zum Zweck haben. Die Singer Co. ist Anfang der siebziger Jahre mit einem in vertikalem Kreise und in geschlossener Bahn oscillierenden Schlingenfänger aufgetreten, dem sie den Namen Ringschiffchen beigelegt hat. Diese Maschine wird in Deutschland nach dem Erlöschen der Patente vielfach nachgebaut. Später hat die Singer Co. diese Maschine dadurch verbessert, daß sie die Spule festgestellt hat, mit anderen Worten, sie hat aus der Ringschiffchen- eine Ringgreifermaschine gemacht. Die Wheeler & Wilson Co., sowie die Standard Co. sind dem Beispiel der Singer Co. gefolgt, indem sie Ringgreifermaschinen, bei welchen der Greifer in einer geschlossenen Bahn rotiert, konstruiert haben. Die Wheeler & Wilson Co. hat dabei, um den ungehinderten Übergang des Oberfadens um den Greifer zu ermöglichen, den Treiber des Greifers exzentrisch zu diesem selbst gelagert, während bei der von Mack konstruierten Maschine der Standard Co. der Greifer abwechselnd durch zwei zwangläufig geführte Stifte angetrieben wird. Die erstere Gesellschaft hat später ihre von House erfundene Wheeler & Wilson Nr. 8 Maschine nach dem Vorgange der Singer Co. dahin verändert, daß sie das Kurvengetriebe für den Fadengeber und somit diesen selbst vorn in den Kopf der Maschine verlegte. Diese Maschine ist als Wheeler & Wilson Nr. 9 bekannt und wird von namhaften deutschen Fabriken, weil Patente nicht darauf ruhen, nachgebaut. In den allerletzten Jahren hat die Wheeler & Wilson Co. eine Maschine Nr. 11 auf den Markt gebracht, bei welcher, ähnlich der Wardwell-Zweirollenmaschine, die sogenannte Brille, welche die Spule in den Greifer drückt, dadurch vermieden worden ist, daß der letztere eine Nut erhalten hat, in welcher die an der Mitdrehung verhinderte Spulenkapsel sitzt.

Der Bau der Nähmaschine.

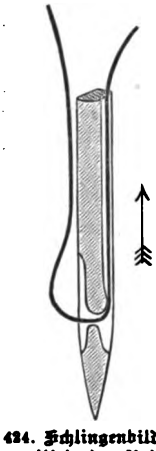
Das Wesen der Nähmaschine und die Grundsätze, nach denen sie gebaut ist und nach denen sie arbeitet, läßt sich in dem Rahmen dieses Buches nicht gründlich besprechen, doch wollen wir versuchen, dem Leser ein einigermaßen anschauliches Bild davon zu geben.

Jede Nähmaschine bedarf zur Anbringung der verschiedenen Mechanismen eines Gerüstes, des Armes und der Nähplatte, welch letztere auch zur Ausbreitung des Stoffes dient. Zur Bildung des Stiches sind zwei Organe nötig, die Nadel zur Führung des Oberfadens durch den Stoff und der Schlingenfänger für die Bindung des Oberfadens. Nach erfolgtem Stich muß der Stoff um die Stichgröße fortgeschoben werden. Dies geschieht durch den Stoffschieber, auf welchen der Stoff vermöge des unter Federdruck stehenden Stoffpressers niedergedrückt wird, so daß der Stoff gleichsam in einer elastischen Zange gehalten und fortbewegt wird. Mittels des Stoffpresserhebels läßt sich der Stoffpresser zum Unterlegen der Arbeit oder zur Besichtigung der Naht hoch heben. In Verbindung mit dem Stoffschieber steht der Stichsteller, mit dem die Stichgröße geregelt wird. Während der Stichbildung erfordert sowohl die Nadel, wenn sie in den Stoff dringt, als auch der Schlingenfänger zu seiner Umschlingung eine größere Menge losen Fadens, der nach erfolgter Stichbildung überflüssig ist und wieder aufgezogen werden muß. Die Beschaffung und der Aufzug des Fadens wird mittels des Fadengebers erreicht, während der feste Anzug des Stiches vermöge der Spannungseinrichtungen geschieht, die der Nadel- und der Schlingenfängerfaden auf ihrem Wege, ehe sie die sie aufnehmenden Organe verlassen, zu durchstreichen haben. Vermittelst der Spulapparate wird das Garn auf die Unterfadenspulen aufgewickelt. Betrachten wir nun die einzelnen Organe etwas genauer.

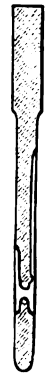
Beim Maschinennähen verwendet man einen unbegrenzt langen Faden, und dieser läuft beständig im Öhr der Nadel hin und her, welche den Stoff immer nur von einer Seite durchsticht und auf der anderen nicht ganz aus ihm heraustritt. Der von der Nadel geführte Faden bildet, wenn die Nadel in den Stoff gedrungen ist und nun wieder in die Höhe geht, unterhalb des Stoffes eine Schlinge, die dadurch entsteht, daß der im Stoffe steckende

Digitized by Google

Faden durch die Reibung zwischen ihm und dem Stoffe und auch durch seine Schwere zurückgehalten und von dem Öhr der Nadel in die Höhe gehoben wird. Um eine Naht zu bilden, muß nun durch diese Schlinge ein zweiter Faden hindurchgeführt werden, der es unmöglich macht, daß die Schlinge wieder an die Oberfläche des Stoffes gezogen wird, oder es müssen zu gleichem Zwecke die aufeinanderfolgenden Nadelfadenschlingen miteinander verbunden werden. Im ersteren Falle hat man es mit Zweifadenmaschinen, die als Schnurstich- und Doppelsteppstichmaschinen unterschieden werden, und in letzterem Falle mit Einfaden- oder Kettenstichmaschinen zu thun.

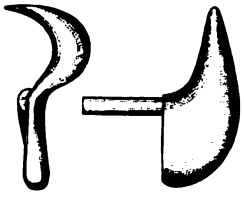


424. Schlingenbildung mittels der Nadel.

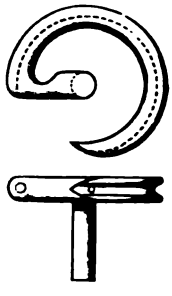


425. Ledernadel.

426. Hakennadel.



427 Wilcox & Gibbs' Kettenstichgreifer.



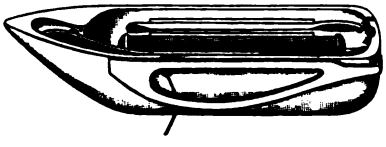
428. Grover & Bakers Schnurstich-Kreisnadel.

Die sichere Schlingenbildung ist das Haupterfordernis einer Nähmaschine. Man hat daher schon der Nadel eine solche Gestalt gegeben, daß ihr vermöge dieser die Eigenschaft zu teil wird, mit Zuverlässigkeit eine dem Schlingenfänger zugekehrte Schlinge zu erzeugen. Zu diesem Zweck hat sie auf der dem Schlingenfänger abgewendeten Seite eine lange Nut, in welche sich der von der Garnrolle kommende Faden einlegt. Unmittelbar über dem Öhr befindet sich in dieser Nut ein kleiner Höcker, der den Faden ablenkt und im größeren Bogen durch das Öhr gehen läßt, so daß nun auf der entgegengesetzten Seite der Nadel, die dem Schlingenfänger zugekehrt ist, eine weite Schlinge entsteht. Der langen Nut entgegengesetzt, also dem Schlingenfänger zugewendet, befindet sich eine kürzere Nut; in diese legt sich der mit dem Stoff verbundene Faden, wenn die Nadel den Stoff durchsticht. Sie dient daher lediglich zur Schonung des Fadens. Nadeln, die im Bogen schwingen, müssen selbstverständlich nach dem Bogen gekrümmt sein, in dem sie schwingen, dagegen bleiben gerade auf- und abgehende Nadeln gerade. Für Lederarbeiten haben die Nadeln statt der allseitig runden Spitze eine Schneide, mit welcher sie leichter in den Stoff dringen. Bei dem Kettenstich kommen noch die Hakennadeln in Frage, die statt des Öhrs eine durch ein Häkchen gebildete Öffnung besitzen, welche von dem zu benutzenden Garn gerade ausgefüllt werden muß.

Das zweite Stichbildungsorgan sind die Schlingenfänger, die im allgemeinen eine greifer- oder hakenähnliche oder webschiffchenartige Gestalt besitzen können. Es sind verschiedene derselben abgebildet. Der Wilcox & Gibbs-Kettenstichgreifer (Abb. 427) besteht aus der Spitze, welche die Nadelfadenschlinge fängt, und der Schaufel, die den Zweck hat, die Schlinge zu halten und dabei auszudehnen, so daß die herabsteigende Nadel in die offen gehaltene Schlinge eintreten kann. Der Zapfen dient zum Einstecken des Greifers in die Welle. Wird eine besonders elastische Naht verlangt, so versieht man den Greifer mit einer zweiten nach hinten stehenden Spitze, welche ihren Zweck durch Dehnung der Schlinge erreicht. Die Grover & Baker-Kreisnadel (Abb. 428) die zur Führung des Unterfadens dient, besteht aus einer nach einem Kreisbogen gekrümmten, mit einem Zapfen versehenen Nadel, mit welchem sie in der Antriebsspindel steckt. Auf ihrem

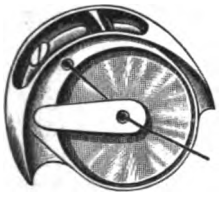
Digitized by Google

äußeren Umfange befindet sich die Nut zur Aufnahme des Unterfadens. An ihrer Spitze ist sie geöhrt. Die den Doppelsteppstich herstellenden Schlingenfänger, deren es drei Arten gibt, bedürfen einer eingehenden Kennzeichnung. Das Weberschiffchen zeichnet sich dadurch aus, daß es mit seiner Spule durch die Nadelfadenschlinge fährt, dagegen zieht der Greifer den Nadelfaden um die in seinem Inneren ruhende, an seiner Bewegung nicht teilnehmende Spule, er rotiert also um die Spule. Das Greiferschiffchen, ein mit seinen Eigenschaften zwischen Schiffchen und Greifer stehender Schlingenfänger, zieht den Nadel-

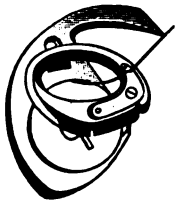


429. Geradlangschiffchen.

430. Bogenlangschiffchen.

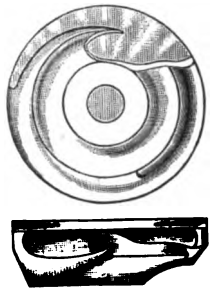


431. Greiferschiffchen.



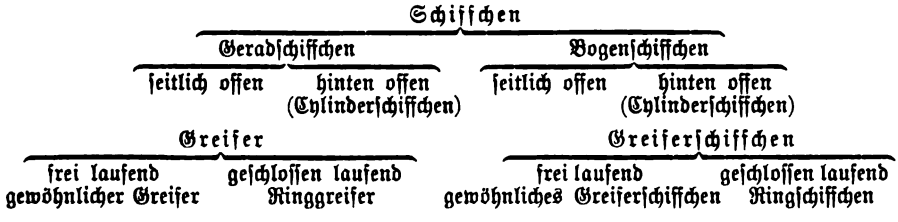
432. Ringschiffchen.

433. Ringgreifer.



434. Wheeler & Wilson-Greifer.

faden um die mit ihm durch die Schlinge fahrende Spule. Je nachdem einer dieser Schlingenfänger zur Herstellung des Doppelsteppstichs dient, hat man es mit Schiffchen-, Greifer- oder Greiferschiffchenmaschinen zu thun. Folgende Zusammenstellung läßt erkennen, wie die einzelnen Gattungen der Schlingenfänger noch in weitere Abarten zerfallen.



Die Schlingenfänger des Doppelsteppstichs, mit Ausnahme des Greifers, bedürfen auf ihnen selbst angebrachter Spannungsvorrichtungen für den Unterfaden. Bei dem seitlich offenen Bogenschiffchen erhält der Faden seine Spannung teils durch die federnd gelagerte Spule, teils durch das Hindurchführen des Fadens durch eine Anzahl von Löchern in der Schiffchenwand, teils durch Blattfedern, die beim seitlich offenen Schiffchen außen oder innen liegen können. Die äußere Blattfeder, die auch durch einen Schlitz in der Wand des Schiffchens ersetzt werden kann, dient bei diesem Schiffchen dem Faden hauptsächlich zur Führung, während das Schiffchen seinen Weg hin und her macht. Bei dem hinten offenen oder Cylinderschiffchen ist die äußere Blattfeder stets Führungs- und gleichzeitig Spannungsfeder, letzteres, weil die Spule ohne Spannung im Schiffchen liegt. Das gewöhnliche Greifer- sowie das Ringschiffchen haben eine Führungsfeder für den Faden nicht nötig, sie haben jedoch Spannungseinrichtungen, die innen und außen liegen. Bei dem gewöhnlichen Greiferschiffchen wird die Spule durch einen federnden, aufklappbaren Steg niedergehalten. Das Ringschiffchen besitzt an seinem Deckel einen vorspringenden Rand, der das Herausspringen der Spule verhindert. Bei allen Schiffchen sind die Spulen leicht drehbar gelagert, damit sich der Faden entsprechend seinem Verbrauch abwickeln kann. Dies ist auch für die Greifermaschine nötig, deren neuere Gattungen sehr breite Spulen haben, welche von einer runden Spulenkapsel umgeben werden müssen, damit der Oberfaden, wenn er um die Spule geführt wird, sich nicht auf die Spule aufhänge. Auf der Spulenkapsel ist die Spannungseinrichtung angebracht. Die ältere Wheeler & Wilson-Maschine hat sehr schmale Spulen, deren Wandungen nach dem Umfange konvergierend, nur einen sehr schmalen Spalt zwischen sich lassen, so daß deswegen und

Digitized by Google

auch wegen der besonderen Lagerung der Spule im Greifer eine Spulenkapsel nicht nötig ist. Auch entfällt eine besondere Spannungseinrichtung bei dieser Maschine, da die Reibung der Spule zwischen Greifer und Brille ausreicht, um dem Unterfaden die erforderliche Spannung zu geben.

Wie wir bereits wissen, erfolgt die Vorschiebung des Stoffes von unten durch den Hüpfer und das Schubrad, von oben durch den Stoffpresserfuß. Bei Handschuh- und Wirkwarennähmaschinen geschieht die Vorschiebung vermittelst sich drehender Scheiben. Von allgemeinerem Interesse sind die Vorschubeinrichtungen der erstern Arten. Sie beginnen ihre Thätigkeit, sobald die Nadel im Begriff ist, aus dem Stoffe zu treten. Die Hüpfer bestehen aus einer gerade geführten Schiene, auf welcher ein verzahnter, in der Höhe verstellbarer Lappen sitzt, welcher den Stoff erfaßt und vorschiebt. Die Bewegung des Hüpfers beginnt beim größten Stich stets unmittelbar hinter der Nadel und endigt im Ausschubspunkt. Eine Verkürzung des Stichs mittels des Stichstellers kann entweder in der Weise bewirkt werden, daß man den Hüpfer seine Bewegung weiter weg von der Nadel beginnen und im Ausschubspunkt aufhören läßt oder dadurch, daß man die Bewegung unmittelbar hinter der Nadel anfangen, aber vor dem Ausschubspunkt aufhören läßt. Einrichtungen der ersten Art finden nur noch selten Verwendung, die der zweiten Art verdienen auch den Vorzug, weil bei diesen der Stoff von Anfang an benäht werden kann. Im ersteren Falle liegt ein fester, herunterhängender Schenkel der Stoffschieberschiene gegen ein Exzenter und dieser wird für die Verkürzung des Stiches mittels des Stichstellers von dem Exzenter abgerückt, so daß dessen Exzentrizität nicht voll ausgenützt werden kann. Die Stichänderung im zweiten Falle läßt dreierlei Stoffschieberkonstruktionen zu, von denen jedoch nur eine, weil sie die verbreitetste ist, uns interessiert. Hierbei legt sich gegen das Vorschubexzenter ein mit dem Träger des verzahnten Lappens in Verbindung stehender zweiarmiger Hebel, dessen Drehpunkt aber mittels des Stichstellers, je nach dem gewünschten Stich, verschiebbar ist. Infolge dieser Verschiebung wird das Übersetzungsverhältnis des Hebels verändert und die Exzentrizität des Vorschubexzenters kann dadurch beliebig ausgenützt werden.

Das Schubrad erhält seine aussetzende Drehbewegung von Reibungsklötzen, welche durch Exzenter und Hebel von der Antriebswelle bethätigt werden. Weil der Stoff hierbei beständig zwischen Stoffpresser und Schubrad festgeklemmt ist, so sind krumme Nähte nur unter Anwendung von Stoffpresserlüftern, durch welche der Stoffpresser hoch gehoben werden kann, mit Leichtigkeit zu nähen.

Ein Vorzug der Transportierung des Stoffes von oben mittels Presserfußes ist, daß sie mit verhältnismäßig einfachen Mitteln gestattet, den Stoff nach jeder Richtung zu verschieben. Außerdem aber ist die Bewegbarkeit des Stoffes hierbei die denkbar leichteste. Der mehrfach erwähnte Stichsteller besteht meistens aus einem drehbaren oder verschiebbaren, mit dem Stoffschieber in Verbindung stehenden Hebel.

Der Weg, den der Oberfaden von der Garnrolle bis zum Nadelöhr durchläuft, die Fadenleitung genannt, kann im allgemeinen kein unabänderlicher sein, weil die Stichbildungsorgane während der Stichbildungsperiode einer gewissen Menge losen Fadens bedürfen. Diese ist vom Tiefgange der Nadel unter die Stichplatte und dem Bewegungsgesetz, sowie den Größenverhältnissen des Schlingenfängers bedingt. Nur wenn der Schlingenfänger den während der Stichbildungsperiode erforderlichen losen Faden von vornherein der Garnrolle entnimmt, wie es die alte Wheeler & Wilson-Maschine thut, und der erste Stich durch den Anzug des zweiten gebildet wird, kann die Fadenleitung eine unbewegliche sein. In anderen Fällen ist sie, da irgend ein Führungsauge seinen Ort verändert, um dadurch den Fadenweg während der Stichbildungsperiode zu verkürzen, wodurch Faden lose wird, und beim Fadenanzug zu verlängern, wodurch Faden angezogen wird, eine bewegliche. Das bewegliche Führungsauge muß stets zwischen dem Fadenspannungsapparat und dem Nadelöhr liegen. Meistens befindet sich dasselbe an dem Ende eines durch die Nadelstange oder mittels eines Kurvengetriebes bewegten Hebels. Geschieht die Fadengebung durch die Nadelstange selbst, so ist vor dem Nadelöhr nach Art der Grover & Baker-Schiffchenmaschine eine Klemmenspannung nötig, welche den Faden so lange geklemmt hält, bis die Nadel in den Stoff sticht und ihn dann freigibt,

Digitized by Google

oder es ist, wie bei der Howe-Maschine, eine Fadenanzugsfeder nötig, welche den von der Nadelstange zu früh lose gemachten Faden anzieht und gegen einen Anschlag stößt, sobald die Nadel in den Stoff sticht, um dieser den ferner lose werdenden Faden zur Verfügung zu lassen.

Die Spannung des Fadens ist für die Naht von größter Wichtigkeit. Bei der Besprechung der Schlingenfänger haben wir die Spannungseinrichtungen für den Unterfaden schon kennen gelernt. Der Oberfaden erhält seine Spannung dadurch, daß man ihn zwischen Scheiben festklemmt, oder daß man ihn in die Nut einer sich unter Federdruck drehenden Scheibe legt, oder endlich daß man ihn mehr oder weniger oft um die Mantelfläche eines Rotationskörpers windet. Stets ist die Ursache der Fadenspannung die Reibung, welche der angezogene Faden zu überwinden hat.

Die bisher betrachteten Einrichtungen an der Nähmaschine sind durchaus notwendig, um ein gutes Nähen zu ermöglichen. Man hat nun noch verschiedene Einrichtungen ersonnen, welche die bequeme Handhabung der Maschine zum Zweck haben. Dazu sind zu rechnen die Selbstspuler, Radauslösungen, Spannungslösungen, Schiffchenauswerfer u. a. Während für die schmalen Spulen der Greifer- und Greiferschiffchen-Maschinen komplizierte Spuler nicht angewendet werden, sind für die langen Schiffchenspulen Spuler im Gebrauch, die selbstthätig das Garn in regelmäßigen Windungen auf die Spule wickeln. Entweder wird der Faden mittels eines durch eine Kurve bethätigten Hebels über die sich drehende Spule geführt, oder die regelmäßige Aufwindung geschieht mittels eines paraboliſchen Leitsteges in Verbindung mit einer federnden, gegen den aufgewickelten Faden sich legenden Klappe. Allmählich wird die letztere von der sich füllenden Spule zurückgedrängt, und bei voller Spule löst sie eine Klinke aus, welche den Spuler an das Schwungrad angepreßt gehalten hat. Dann hört das Spulen von selbst auf. Die Spuler der letzten Art heißen Carter-Spuler.

Da das Mitlaufen der Maschine während des Spulens nicht nötig ist, läßt man das Schwungrad lose auf der Welle rotieren und verkuppelt es mit der letzteren mittels der Radauslösung erst dann, wenn genäht werden soll. Die Radauslösung kann eine Friktions- oder Sperrkuppelung sein.

Das leichte Wegziehen der Arbeit von der Maschine wird durch Lösung der Oberfadenspannung ermöglicht. Dies geschieht mittels der Spannungslösung, die dadurch bethätigt wird, daß man den doch hochzuhebenden Stoffpresserhebel anhebt. Schiffchenauswerfer sind Hebeleinrichtungen, durch welche man bei geöffnetem Schiffchenbahnschieber das Schiffchen aus seiner Unterlage heraushebt.

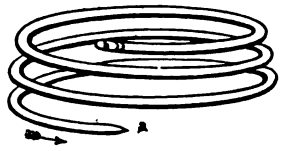
In betreff des Zusammenarbeitens der einzelnen Teile der Nähmaschine miteinander ist folgendes zu bemerken. Sobald die Nadelspitze sich auf die Stichlochplatte senkt, wird der Oberfaden in der Fadenleitung lose. Die Nadel erreicht ihren tiefsten Stand, hebt sich und bildet eine Schlinge, die alsbald von dem Schlingenfänger erfaßt wird. Es erfolgt die Stichbildung, und wenn die Nadel im Begriff ist, an die Oberfläche der Stichlochplatte zu treten, tritt der Stoffschieber in Thätigkeit und verschiebt den Stoff um die Stichlänge, dabei wird der lose Faden immer mehr aufgezogen, und gleichzeitig mit dem Ausschub des Stoffschiebers erfolgt der Anzug des Fadens und somit des Stiches.

Sticharten.

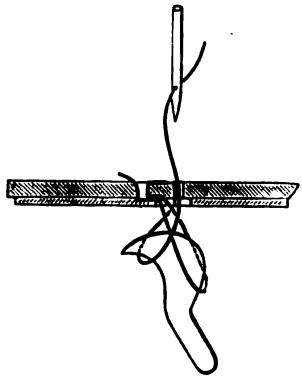
Die Sticharten, die vermittelst der Nähmaschine erzeugt werden können, sind sehr zahlreich und mannigfaltig. Wir können dieselben in Bezug auf die Anzahl der dabei verwendeten Fäden einteilen in Einfaden-, Zweifaden- und Mehrfaden-Sticharten. Die ersteren zerfallen in den Reihstich und Kettenstich, die zweiten in den Schnurstich und Doppelsteppstich mit seinen Abarten. Mehrfadenstisharten kommen für Handschuh-, Zier-, Festonniernähte u. s. w. in Frage.

Die Herstellungsweise des Reihstiches haben wir schon in der Einleitung angegeben. Er findet hin und wieder für Spezialzwecke Verwendung, z. B. als Überwendnaht zum Säckenähen, wobei die Nadel (Abb. 435) eine schraubenförmig gewundene Gestalt besitzt. Der Kettenstich kann mittels eines schwingenden oder sich drehenden Greifers oder mittels einer Hakennadel in Verbindung mit einem Schlingenleger hergestellt werden. Die erste Art der Stichbildung ist an dem Wilcox & Gibbs-Greifer gezeigt. Der Greifer (Abb. 436) hält die erste Schlinge so lange fest und breitet sie dabei aus, bis die Nadel in sie eingetreten ist, und fängt dann die zweite Schlinge, um mit dieser die erste zu binden. Bei der zweiten Art der Stichbildung (Abb. 437) steckt die Nadel noch in der

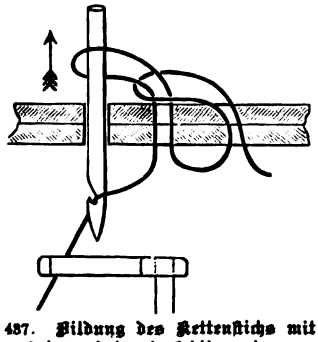
Digitized by Google



485. Schraubenförmige Nadel.

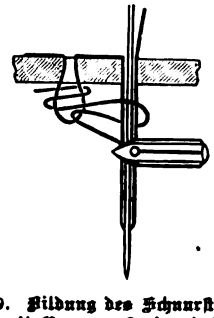


486. Bildung des Kettelstichs mit dem Wilcox & Gibbs-Greifer.



487. Bildung des Kettenstichs mit Hakennadel und Schlingenleger.

488. Kettenstich.



489. Bildung des Schnurstichs mit Grovers Kreisnadel.

ersten Schlinge, während der Faden für die zweite Schlinge in den Haken der Nadel eingelegt wird. Ist das geschehen, so zieht die Nadel die letzte Schlinge durch die vorhergehende hindurch und bindet somit diese. Je nach der Stichlänge und Stoffstärke bedarf der Kettenstich an Garn das drei- bis vierfache der Nahtlänge. Seine leichte Lösbarkeit ersehen wir aus der Abb. 438; denn wenn wir am Fadenende a ziehen, so geht eine Schlinge aus der anderen heraus, was nur dadurch zu verhüten ist, daß wir ihn mittels einer Handnähnadel mit der letzten Schlinge festnähen. Auch von dem Fehlstich ab, der durch das Nichterfassen der Nadelfadenschlinge seitens des Greifers entstanden ist, ist die Naht auflösbar. Der Kettenstich findet, weil er eine elastische Naht liefert, besonders Verwendung beim Vernähen dehnbarer Stoffe. Als Überwendnaht steht der Kettenstich beim Deckeneinfassen im Gebrauch.

Der Schnurstich kann ebenfalls auf zweierlei Weise hergestellt werden, nämlich mittels einer öhrspitzigen Nadel in Verbindung entweder mit Grovers Kreisnadel oder mit einer zweiten als Schlingenfänger dienenden öhrspitzigen Nadel, welche in zwei zu einander senkrecht stehenden Schwingungen das vollbringt, was mit der Kreisnadel durch eine größere Schwingung erreicht wird. Die Bildung des Stiches mittels Grovers Kreisnadel, welche in einem Bogen von etwa 240° um die obere Nadel schwingt, zeigt nebenstehende Abb. 439. Während die Kreisnadel noch in der ersten Oberfadenschlinge sitzt, sticht die obere Nadel hinter den Faden der Kreisnadel ein. Dann geht diese aus der ersten Schlinge heraus und führt dabei ihren Faden um die obere Nadel, also auch um die noch zu bildende nächste Schlinge derselben herum. Ist das geschehen, so bildet die obere Nadel eine Schlinge, in welche die Kreisnadel eintritt, wenn sie eine Drehung ausführt, welche der eben vollendeten entgegengesetzt ist. So wiederholt sich das Spiel, aus welchem hervorgeht, daß der Faden der Kreisnadel die Schlinge des Oberfadens umschlingt und in diese eindringt. Trotz dieser komplizierten Verschlingung der beiden Fäden ist die Naht doch lösbar; denn wenn wir am Fadenende c (Abb. 440) ziehen, geht der Unterfaden aus den Schlingen des Oberfadens heraus. Dies ist auch der Fall bei dem Fehlstich b, der dadurch entstanden ist, daß die Kreisnadel die Schlinge des Oberfadens nicht erfaßt hat. Der Fehlstich a, bei dem die obere Nadel nicht hinter dem Faden der Kreisnadel eingestochen hat, ist für die Festigkeit der Naht ohne Einfluß. Die Schnurnaht bedarf je nach der Stoffstärke und Stichlänge an Garn das $4\frac{1}{2}$- bis 6fache der Nahtlänge. Wegen des großen Fadenverbrauchs findet sie für Familienzwecke keine Verwendung mehr; doch wird sie für Spezialzwecke als sehr elastische Naht hoch geschätzt. Auch als Ziernaht verwenden wir sie und dann sogar mit doppelten Stichbildungsorganen.

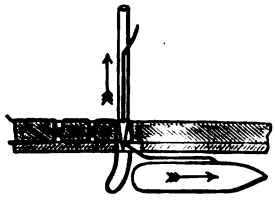
Digitized by Google

Der mit Recht bevorzugteste Stich ist der **Doppelsteppstich**. Die zu seiner Herstellung dienenden Schlingenfänger haben wir bereits kennen gelernt. Er braucht je nach der Stoffstärke und Stichlänge die $2^1/_2$—3fache Garnmenge der Nahtlänge. Er zeichnet sich vor dem Ketten- und Schnurstich außer durch geringeren Garnverbrauch noch dadurch vorteilhaft aus, daß die Festigkeit der Naht unter einem Fehlstich nicht leidet. Bei unrichtiger Fadenspannung kann es indessen vorkommen, daß einer der Fäden frei auf der Oberfläche des Stoffes liegt; in solchem Falle besitzt die Naht allerdings gar keine Festigkeit. Die Bildung des Stiches mittels des Weberschiffchens ist aus der Abb. 442 leicht verständlich.

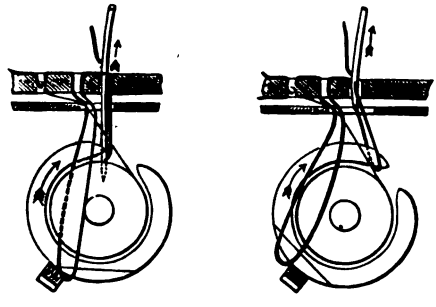
440. Schnurstich.

441. Doppelsteppstich.

Das Schiffchen ist eben aus der Schlinge heraus und der Stich gebildet; im weiteren Verlauf werden beide Fäden fest angezogen. Einer etwas eingehenderen Betrachtung bedarf die Schlingenbildung bei der Wheeler & Wilson-Maschine mit im Bogen schwingender Nadel. Diese Maschine besitzt, wie schon erwähnt, keinen Fadengeber, welcher den während der Stichbildung benötigten Faden lose macht. Die Menge losen Fadens wird vielmehr dadurch beschafft, daß die Nadel vermöge ihrer Bewegung ihren eigenen Fadenbedarf von der Garnrolle abzieht, und der Greifer entnimmt ihr gleich beim Beginn des Nähens so viel Faden mehr zur Spulenumwickelung, als der von der hochgehenden Nadel zur Verfügung gestellte Betrag unter der erforderlichen Menge bleibt. Charakteristisch für die Wheeler & Wilson-Maschine ist, daß die Bildung und Fertigstellung des folgenden Stiches die Schlinge des vorhergehenden Stiches zuzieht und anzieht. Dies wird erklärlich aus der Gestalt des Greifers und aus dem Vorhandensein der an seinem Umfange



442. Bildung des Doppelsteppstichs mittels Langschiffchens.



443 u. 444. Bildung des Doppelsteppstichs mittels Wheeler & Wilsons Greifer.

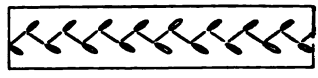
dicht anliegenden Bürste. Ist die Schlinge an das Ende der Spitze gelangt, an welcher sie sich aufhängt, so wird sie in die Länge gezogen und über den Greifer geführt. Dabei legt sich der hintere Schlingenfaden in eine Nut des Greifers, während der vordere Faden hinter der Unterfadenspule bleibt, weil die letztere, um dies zu ermöglichen, weit genug aus der Greiferhöhlung hervorsteht. Es findet also eine Drehung der Schlinge um 180° statt. Allmählich fällt der hintere Schlingenfaden vom Greifer ab; er ist dann an eine schräge und zurückspringende Fläche, der Fadenabfallfläche des Greifers, angelangt. Der hintere Faden geht nun vor der Spule herum und wird von der Bürste so lange festgehalten, bis zwischen ihr und der Abfallfläche so viel Spielraum vorhanden ist, daß der Faden entweichen kann. Dies geschieht, nachdem die Greiferspitze in die folgende Schlinge eingetreten ist. Indem die letztere erweitert wird, wird die erste Schlinge zugezogen. Während die verdrehte Schlinge am Nadelfaden entlang streicht, wird sie zurückgedreht.

Digitized by Google

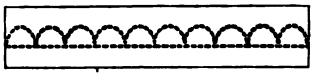
Den Doppelsteppstich verwenden wir als Überwendnaht besonders zur Besäumung von Knopf- und Schnürlöchern; wir haben dabei nur nötig, der Nadelstange außer ihrer auf und ab gehenden Bewegung eine zur Nahtrichtung senkrecht stehende Querbewegung und dem Stoff die nötige Vorschiebung zu geben. Auf einer geraden Oberfläche entsteht in diesem Falle eine Zickzacknaht, welche als Ziernaht und auch zum Verbinden stumpf aneinander stoßender Stoffkanten dient. Wenn wir im Verlauf des Nähens die Größe der Querschwingungen der Nadelstange variieren, und wenn wir außerdem einen Stoffschieber anwenden, welcher bald vor- und rückwärts schiebt, so können wir dadurch die verschiedensten Sticharten erzeugen. Sie sind unter dem Namen Katzen-, Gräten-, Bogen-, Quadrat- und Verschiedenheitsstich bekannt. In der gedachten Weise werden auch die sogenannten Hohlsäume, wie man sie vielfach in Leib- und Tischwäsche findet, hergestellt. Hierbei werden die Längsfäden des Stoffes entweder ausgezogen oder von der Nähmaschine selbst ausgeschlagen und die stehen bleibenden Querfäden mittels Stichen zu Büscheln miteinander vereinigt.

445. Zickzackstich.

446. Katzenstich.



447. Grätenstich.

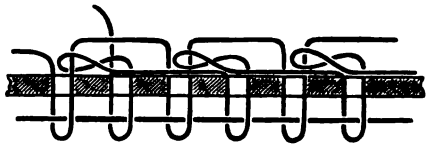


448. Bogenstich.

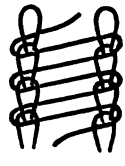
449. Quadratstich.

450. Verschiedenheitsstich.

451. Hohlsaumstich.



452. Gutmanns dreifädiger Knopflochstich.



453. Gutmanns Festonstich.

Man hat die Doppelsteppstich-Nähmaschine auch zum Sticken in Gebrauch gezogen und damit außerordentlich schöne Effekte erzielt. Am besten eignen sich die Ringschiffchenmaschinen dazu. Da es darauf ankommt, die im Rahmen eingespannte Stickerei mit der größten Leichtigkeit nach jeder Richtung unter der Nadel mit der Hand hin und her zu bewegen, so wird sowohl der Stoffpresserfuß als auch der Stoffschieber entfernt, so daß der Rahmen lose auf der Nähplatte liegt. Außerdem wird eine ganz lose Spannung gegeben.

Die Sticharten mit mehr als zwei Fäden können entweder durch Vermehrung des einen oder des anderen Stichbildungsorgans oder beider zugleich erzeugt werden, oder sie können auch mit Hilfe von Schlingenlegern gebildet werden, wobei der Schlingenfaden von den anderen Fäden entweder nur aufgenäht oder gleichzeitig mit diesen verbunden wird. Die Naht von Gutmanns zweinadeliger Knopflochmaschine entsteht aus der Anwendung eines Schiffchens und zweier Nadeln, von denen die eine zentrisch, die andere exzentrisch auf einer um ihre Achse schwingenden Nadelstange sitzt. Die Folge dieser Anordnung ist, daß der Faden der zentrischen Nadel von dem Faden der exzentrischen Nadel umschlungen wird, und dabei werden beide Nadelfäden von dem Schiffchenfaden gleichzeitig gebunden.

Bei Gutmanns dreifädiger Festonniermaschine wird der Nadelfaden infolge der Querschwingung der Nadelstange in größeren, seitlichen Schlingen auf den Stoff gelegt und mittels zweier Kettennähte festgenäht, wobei unterhalb des Stoffes die Kettennaht als Kreuzstich-Steppnaht erscheint, weil die Fäden der Naht infolge des unten um 180° schwingenden Apparates, in welchem Hakennadeln angebracht sind, hin und her geführt werden.

Digitized by Google

Kreuzstich- und dergleichen Nähte werden häufig mittels an der Maschine anzuschraubender Apparate erzeugt. Solche Naht wird nur als Ziernaht auf den Stoff gelegt und von dem Ober- und Unterfaden festgenäht.

Für besondere Näharbeiten, als Säumen, Kappen, Schnurauf- und einnähen, Kräuseln, Bandaufnähen, Bandeinfassen, Plissieren, Zierstichnähen u. s. w., werden den Nähmaschinen teils besondere Füßchen, teils besondere Blechapparate beigegeben, auf deren Konstruktion und Anwendungsweise wir uns nicht einlassen.

Bemerkenswerte Maschinensysteme.

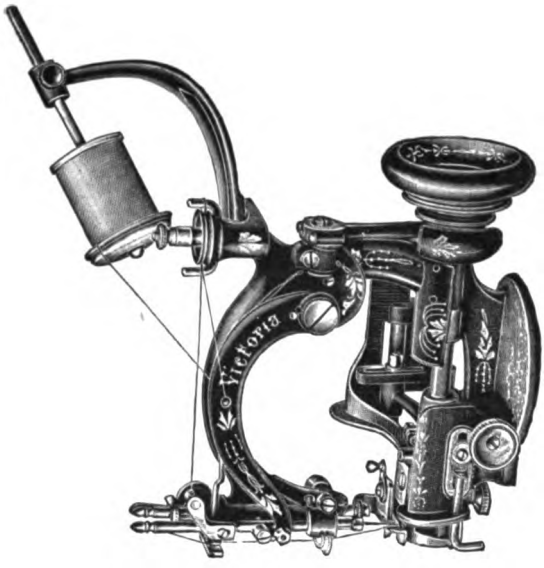
In Anbetracht des ausgedehnten Verwendungsgebietes der Nähmaschine und der großen Anzahl von vorhandenen Nähmaschinensystemen ist es vollständig ausgeschlossen, daß wir hier eine erschöpfende Übersicht über dieselben zu geben vermögen; wir können den Lesern nur einige charakteristische und in ihrer Konstruktion bewährte Maschinen vorführen und diese in ihren Merkmalen kennzeichnen. Wir betrachten nacheinander einige Kettenstich-, Schnurstich- und Doppelsteppstich-Nähmaschinen.

Als Beispiel einer **Kettenstichmaschine** mit Wilcox & Gibbs-Greifer sei zuerst E. Böttchers Strohhutnähmaschine (Abb. 454) erwähnt. Der Greifer hat außer der die Nadelfadenschlinge fassenden Spitze eine zweite, nach hinten gehende Spitze, die den Zweck verfolgt, daß die auf dem Greifer sitzende Schlinge bestimmt erst dann abfällt, wenn die folgende Nadelschlinge erfaßt ist. Der Greifer ist durch einen wegklappbaren Deckel vor Beschädigungen geschützt. Der Stoffschieber wird mittels eines Exzenter ganz zwangläufig bewegt. Die Veränderung der Stichlänge geschieht durch Verstellung der Stoffschieber-Exzenterstange in einer schwingenden Coulisse, auf welcher die mittels einer Schraube auf- und abstellbaren Stoffschieberzähnchen angebracht sind. Die mit Hilfe der Nadelstange und des Nadelstangenarms erfolgende, unvollkommene Fadengebung bedingt eine Klemmspannung oben am Arm der Maschine. Der von der Garnrolle sich abwickelnde Faden läuft, um eine unbehinderte Abwickelung zu ermöglichen, über eine drehbare Scheibe. Das Nähen eines Hutes, bei dem man den Boden, den Kopf und die Krempe unterscheidet, geschieht in der Weise, daß die Näherin den Anfang des Bodens mit der Hand herstellt, dann schiebt sie diesen Boden unter den Stoffpresserfuß und den herabhängenden Strang des Strohgeflechtes zwischen zwei Stifte und zwischen zwei vorn an der Maschine befindliche, gegeneinander verstellbare Anschläge. Der rechte Anschlag wird nach der Breite des Geflechtes nach rechts verschoben, der linke Anschlag dient lediglich zum Halten des Geflechtes. Um das Drehen des Hutbodens zu erleichtern, besitzt die Maschine einen durch den Nadelstangenarm bethätigten Stoffpresserlüfter, welcher zurückgeschoben wird, sobald das Nähen des Kopfes beginnt. Wegen der runden Form des letzteren ist die Maschine als sogenannte Cylindermaschine gebaut, d. h. es ist die Nähplatte in der Tiefe nur schmal, damit der sich drehende Kopf um sie herumlaufen kann. Der Stoffpresserfuß hat eine besondere Konstruktion; er besitzt, um ein mehr oder weniger nahes Einstechen der Nadel neben der Geflechtkante zu ermöglichen, einen gegen die Nadel einstellbaren Teil, welcher dem Geflecht als Anschlag dient. Man kann auf der Maschine Geflechte von 2—45 mm Breite nähen.

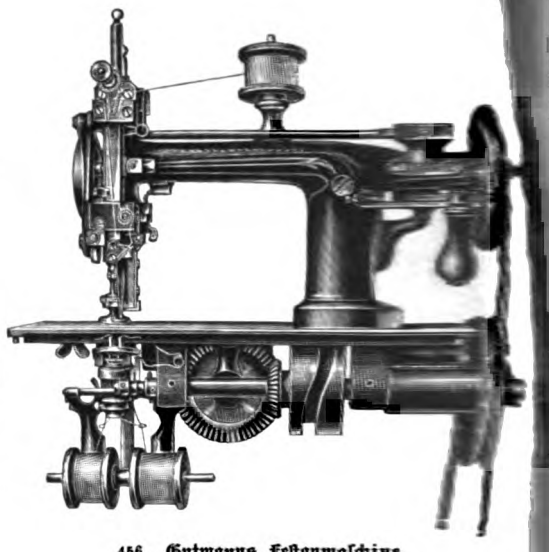
Die Sohlendurchnähmaschine von Chr. Mansfeld in Leipzig (Abb. 455) findet wegen ihres hohen Nadelhubs namentlich für die Filzschuhfabrikation Verwendung, doch bedient man sich ihrer auch zum Annähen jeder Art Sohle an den Schuhoberteil. Die Maschine erzeugt den Kettenstich mit Hilfe einer Hakennadel und eines aus einem Rädchen bestehenden Schlingenlegers. Das gezahnte Rädchen, das oben im Horn sitzt, hat in der Nähe der Peripherie ein kleines Loch, in welches der Faden von unten eingefädelt wird. Zu diesem Zweck ist das Horn an dieser Stelle durchbrochen. Der Antrieb des Rädchens erfolgt von der oberen Hauptwelle aus, auf welcher eine Kurvenscheibe angebracht ist. In diese greift ein zweiarmiger Hebel mit einer Rolle ein, dessen Bewegung mittels Zugstange und Kurbel auf die untere Nebenwelle übertragen wird. Diese ist vermittelst mehrerer, miteinander durch konische Räder verbundenen Wellen mit dem Rädchen verkuppelt, welches den Faden in die Hakennadel einlegt. Hat das Rädchen keine oscillierende Bewegung, sondern eine rotierende, so entfällt die Kurvenscheibe mit dem zweiarmigen Hebel, und es geschieht die Bewegungsübertragung von der Hauptwelle auf das Rädchen nur durch Wellen, die durch konische Räder miteinander verkuppelt sind. Die Nadelstange erhält ihre Bewegung von einem Kreisexzenter in Verbindung mit einem zweiarmigen Hebel. Der Stoffpresser wird durch eine unrunde Scheibe bewegt, welche auf einer Nebenwelle sitzt, die unterhalb der Hauptwelle und senkrecht gegen diese läuft. Ihr Antrieb geschieht durch konische Räder. Das Horn, auf welches der Schuh aufgeschoben wird, ist rundum drehbar.

Die Dreifaden-, Bog- oder Festonmaschine von Jul. Gutmann in Berlin (Abb. 456) dient besonders zum Besäumen der gebogenen Kanten der Tüllgardinen. Der obere Faden, Feston- oder Vorlegefaden genannt, wird durch einen Vorleger um die beiden

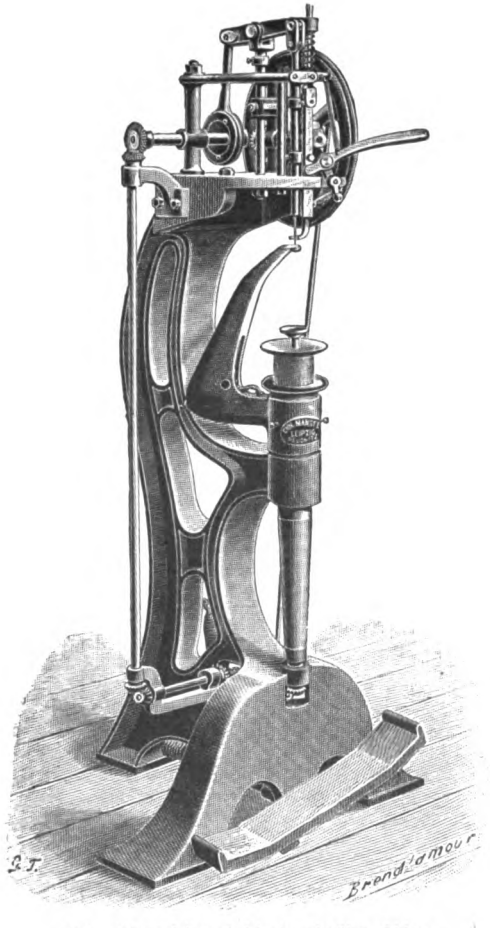
Digitized by Google



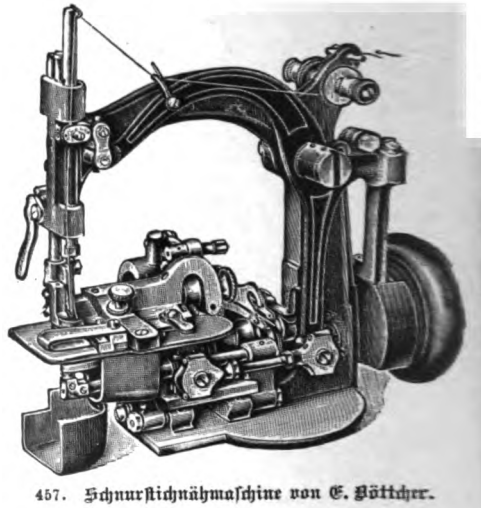
454. E. Böttchers Strohhutnähmaschine.



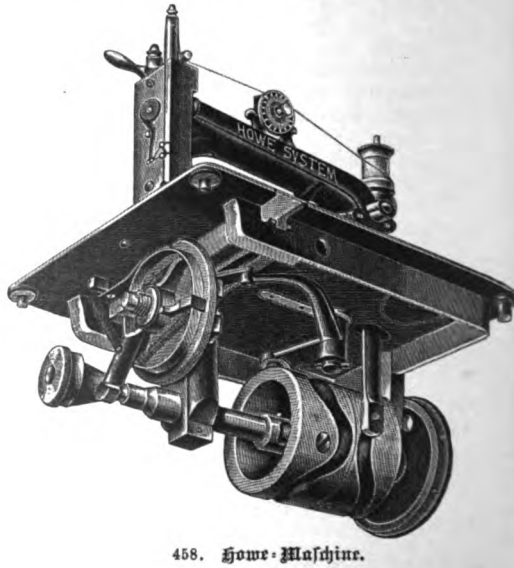
456. Gutmanns Festonmaschine.



455. Mansfelds Sohlendurchnähmaschine.



457. Schnurstichnähmaschine von E. Böttcher.



458. Howe-Maschine.

Digitized by Google

Hakennadeln herumgelegt und mit ihrer Hilfe durch Kettenstiche niedergesteppt. Die Bewegung des Vorlegers in einem etwa 210° großen Bogen geschieht mittels eines auf der Nadelstange befindlichen Triebes, in welches eine Zahnstange eingreift, die in dem Arm der Maschine verborgen liegt und durch einen Winkelhebel bethätigt wird, der seinen Antrieb von der vorn am Kopf sitzenden Kurvenscheibe erhält. Die unteren Garnrollen liefern die Fäden für die Kettennaht. Sie gelangen von der Rolle zuerst durch Drahtösen und dann in einen Cylinder, auf welchem ein Trieb steckt, in den eine Zahnstange eingreift. Diese wird bewegt von einer Kurve, welche auf der hinteren Fläche des vorn sichtbaren, großen konischen Rades eingefräst ist. Die Fäden treten aus zwei Röhrchen heraus, die sich auf der mit dem erwähnten Cylinder durch Scharniere verbundenen Scheibe befinden. Durch ihre Drehung um 180° werden die Fäden nach jedem Stich auf der Unterseite des Stoffes über Kreuz gelegt. Außer der Drehbewegung hat die Scheibe mit den Röhrchen noch eine Kippbewegung behufs Einhängens der Fäden in die Nadeln, welche diese nach oben durch die vorherigen Schlingen ziehen. Die Kippbewegung der Scheibe erfolgt mittels eines Hebels, der von einem Exzenter bethätigt wird. Da die Gardine meistens im Bogen languettiert wird, so ist ein von oben wirkender Stoffschieber, ähnlich demjenigen an der Kurbelstickmaschine verwendet worden. Der Stoff wird auch hier mittels einer nahe dem Schwungrade befindlichen, vertikalen Kurbel geleitet. Die letztere bethätigt die über dem Arm laufende, an beiden Enden verzahnte Stange, durch welche ein auf der Stoffpresserstange steckendes, mit dem Stoffpresserfuß in Verbindung stehendes Exzenter verstellt werden kann.

Die drei vorgeführten Maschinen werden genügen, um die Anwendung des Kettenstichs in den verschiedensten Fällen zu zeigen. Maschinen mit dem **Schnurstich**, erzeugt durch die Groversche Kreisnadel, werden zwar noch jetzt gebaut, doch selten. Die Schnurstichnähmaschine für Trikot von E. Böttcher in Berlin (Abb. 457) bildet den Schnurstich mittels einer öhrspitzigen Obernadel und einer senkrecht zum Stoffschieber sich verschiebenden unteren öhrspitzigen Nadel. Außer dieser Verschiebung führt die letztere noch eine Bewegung in der Richtung des Stoffschiebers aus, durch welch letztere die für den Schnurstich charakteristische Umwickelung des Oberfadens erreicht wird. Die erste Bewegung der unteren Nadel ist von dem nach unten verlängerten Nadelstangenarm und die zweite von der Antriebswelle mittels Exzenter und Exzenterstange abgeleitet. Da auch die untere Nadel losen Faden zur Stichbildung gebraucht und dann wieder freigibt, so muß für den unteren Faden auch eine Fadengebe-Einrichtung vorhanden sein. Diese besteht aus einer genuteten, unrunden Scheibe, in deren Nut eine feste Gabel liegt, in die der Faden vermöge der sich drehenden, unrunden Scheibe eingelegt wird. Der Unterfaden wird zur Benützung der Nadel freigegeben, sobald die Öffnung der Gabel durch die unrunde Scheibe freigelegt wird. Die Bewegungseinrichtungen für die Nadelstange sind aus der Abbildung leicht verständlich. Der Stoffschieber ist zwangläufig. Die Maschine ist für den leicht dehnbaren Trikot besonders dann zu empfehlen, wenn an die Naht außer der größten Elastizität noch die Forderung gestellt wird, daß sie nicht so leicht lösbar als die Kettennaht sei. Apparate zum Kappen, Bandeinfassen, Säumen und Beschneiden des Stoffes erhöhen die Verwendbarkeit der Maschine.

Die **Doppelsteppstich-Nähmaschinen** haben wir unterschieden in Langschiffchen-, Greiferschiffchen- und Greifermaschinen. Die Maschinen der ersteren Art lassen sich je nach dem Antriebe des Schiffchens einteilen in Kurven- und Kurbelmaschinen. Bei den ersteren ist die Realisierung der idealen Bewegung der Nadel und des Schiffchens stets sicher erreichbar, bei den Maschinen letzterer Art dagegen muß das Schiffchen einen größeren Ausschlag über den Nadelkanal hinaus haben, damit die Fadenschlinge der Nadel, deren ideale Bewegung durch ein sogenanntes Herz nicht in ganz befriedigender Weise ausführbar ist, gut vom Schiffchen abgleite. Trotz des erwähnten Vorzuges werden die Kurvenmaschinen für Familienzwecke dank ihrer Abnützung und ihres Geräusches nicht mehr gebaut; sie finden nur noch in den Gewerben Verwendung. Dagegen erfreuen sich die Kurbelmaschinen, deren es eine große Anzahl gibt, großer Beliebtheit.

Die Howe-Maschine von H. Mundlos & Co. in Magdeburg (Abb. 458), zum ersten System gehörig, hat in der vorliegenden Ausführung Schubradtransportierung und ist dann für Lederarbeiten bestimmt. Das Schiffchen schwingt in gerader Bahn in der Richtung des Transports. Die Fadengebung erfolgt von der Nadelstange in Verbindung mit einer vorn am Kopf befindlichen federnden Fadenöse, welche den durch den Niedergang der Nadel zu früh lose werdenden Faden anzieht und welche gegen einen Anschlag stößt, sobald die Nadelspitze in den Stoff tritt. Dadurch gibt sie den ferner lose werdenden Faden frei.

Von den vielen Nähmaschinen, bei denen das Schiffchen durch ein einfaches oder zusammengesetztes Kurbelsystem angetrieben wird, wollen wir nur die folgenden vier hervorragenden Systeme hervorheben, die in Deutschland die größte Verbreitung gefunden haben. Die Singer-Maschine, zu dem Geradlangschiffchen-System gehörend, wird in Deutschland von fast allen größeren Fabriken gebaut. Das Schiffchen, das wie der Stoffschieber seinen Antrieb von einer vertikalen, mit der Hauptwelle durch konische Räder verbundenen Welle erhält, schwingt in einer geraden, senkrecht zur Nahtrichtung laufenden Bahn. Die Fadengebung erfolgt in eigentümlicher Weise vermittelst der Nadelstange und eines Hebels. Die letztere wird, wie auch bei den folgenden Maschinen, durch ein Herz in Verbindung mit einer Kurbelscheibe nebst Gleitrolle angetrieben. Der Selbstspuler ist nach dem Carter-Prinzip gebaut.

Digitized by Google

Charakteristisch für die vorliegende Maschine (Abb. 459) von Herm. Köhler in Altenburg ist der Stichsteller, welcher mit zwei drehbaren und nachstellbaren Backen die Stoffschieberschiene umfaßt, die von einem Bogenexzenter der vertikalen Welle bethätigt wird.

Die Viktoria-Maschine (Abb. 460) von H. Mundlos & Co. in Magdeburg unterscheidet sich von der vorherigen Maschine durch das im Kreisbogen in der Richtung der Transportierung schwingende Cylinderschiffchen. Der Wegfall des Schlittens mit seiner Gleitbahn für die Führung des Schiffchens hat einen leichteren Gang der Maschine zur Folge. Die Fadengebung wird mittels eines durch eine Kurvenwalze bethätigten Hebels bewerkstelligt.

Zu den neuesten, in Deutschland von vielen Firmen der Singer-Kompanie nachgebauten Bogenlangschiffchen-Maschinen gehört die Veritas (Abb. 461) von Clemens Müller in Dresden. Bei dieser Maschine erfolgt der Antrieb des Schiffchens von der vertikalen, oscillierenden Welle aus, die mittels einer nachstellbaren Gabel die schräg gekröpfte Hauptwelle umfaßt. Der ganz zwangläufig bewegte Stoffschieber erhält seine horizontale Bewegung von der unteren schwingenden Nebenwelle, welche von der Hauptwelle durch ein auf diesem steckendes Bogenexzenter in Verbindung mit einer Zugstange und eine an dieser angreifenden, auf der Nebenwelle befindlichen Kurbel bethätigt wird. Die vertikale Bewegung erhält der Stoffschieber von einer auf der Nabe der Schiffchentreiberkurbel eingefrästen Nut.

Bei der Nova-Maschine (Abb. 462) von Lange & Nicolaus in Magdeburg, die ebenfalls zu den Bogenlangschiffchen-Systmen gehört, erfolgt der Antrieb des Schiffchens sowie des Stoffschiebers von der oberen Hauptwelle aus vermittelst einer Zugstange und einem dieser angekuppelten Winkelhebel. Der letztere trägt an seinem Ende eine Kugelschraube, die von zwei in der hinteren Gabel des Schiffchentreiberhebels laufenden Pfannen umfaßt wird. In dieser Weise erhält das Schiffchen seinen Antrieb. Für den kraftschlüssig bewegten Stoffschieber ist eine Nebenwelle angeordnet, die mit der im Arm herunterlaufenden, die gekröpfte Hauptwelle umfassenden Zugstange durch eine Kurbelkuppelung verbunden ist.

Die Greifermaschinen haben entweder einen schwingenden Greifer — dieses System kommt selten vor — oder einen mit gleichförmiger oder mit ungleichförmiger Geschwindigkeit rotierenden Greifer. Die beiden letzten Systeme werden hauptsächlich von der Wheeler & Wilson-Co. in Bridgeport in den Vereinigten Staaten von Amerika gebaut. Ihre vorzüglichen Systeme werden jedoch wie die der Singer-Co. vielfach nachgebaut.

Die neuere krummnadelige Wheeler & Wilson-Maschine (Abb. 463) von Frister & Roßmann in Berlin, die zu den mit gleichförmiger Geschwindigkeit rotierenden Maschinen gehört, besitzt, um ein Beschmutzen der Arbeit zu verhindern, ein überdecktes Fundament und einen in nachstellbaren, cylindrischen Lagerbüchsen gehenden Näharm. Da die Fadenleitung eine unbewegliche ist, so entfällt der Fadengeber. Diese Maschine ist früher vielfach für Familienzwecke verwendet worden, sie ist jedoch wegen der aus der unbeweglichen Fadenleitung hervorgehenden Schwierigkeiten in der Wartung von den Schiffchenmaschinen verdrängt worden und gilt jetzt wegen ihrer schönen Naht und wegen des freischwingenden, den Stoff nicht beschmutzenden Nadelarms als die bevorzugteste Maschine für Weißzeugnäherei.

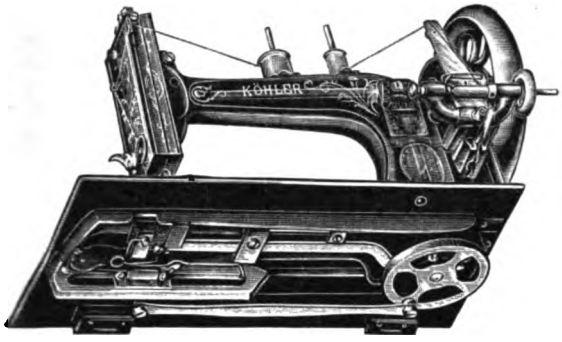
Mit der Konstruktion der Maschinen, bei denen der Greifer mit ungleichförmiger Geschwindigkeit rotiert, hat man die Anwendung der beweglichen Fadenleitung mit der Einschaltung eines durch eine Kurvenwalze bewegten Hebels ermöglicht und dadurch die Mängel der krummnadeligen Maschine beseitigt. Die dem Greifer zu erteilende ungleichförmige Geschwindigkeit hat nämlich den Zweck, der Fadengeber-Kurvenwalze eine praktisch brauchbare Steigung zu geben. Es wird infolge der ungleichförmigen Greiferbewegung die Zeit für die Überführung des Nadelfadens um die Unterfadenspule, wenn diese rasch geschieht, verkürzt gegen die Zeit, welche bei gleichförmiger Bewegung des Greifers notwendig ist. Anderseits wird die Zeit für den Fadenabzug vom Greifer verlängert, und diese Zeitverlängerung kommt der Steigung der Kurvenwalze zu gute.

Die Afrana-Maschinen von Biesolt & Locke in Meißen gehören zu den Maschinen der letzteren Art. Die Maschine (Abb. 464) ist eine eigentliche Greifermaschine, während Abb. 465 eine Ringgreifermaschine darstellt. Die ungleichförmige Bewegung der Greiferwelle der ersten Maschine wird folgendermaßen verwirklicht. Die gekröpfte Hauptwelle wird von einer in der Mitte offenen Exzenterstange umfaßt, deren Ende mit einer Gleitrolle in die radiale Nut einer auf der Greiferwelle sitzenden Scheibe eingreift. Nun gleitet die Exzenterstange mit ihrer Öffnung auf einen um einen Bolzen drehbaren Stein, dadurch geht dann die Rolle der Exzenterstange in der Nut der Scheibe hin und her und erteilt somit der Welle verschiedene Winkelgeschwindigkeiten.

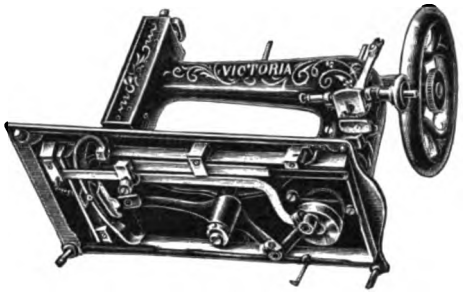
Bei der Ringgreifermaschine dagegen ist unten zwischen der vorderen und der gleichförmig sich drehenden hinteren Welle, welche Wellen zu einander versetzt sind, eine Kurbelkuppelung eingeschaltet. Der Antrieb des Ringgreifers geschieht mittels zweier abwechselnd in denselben eingreifenden, durch eine Kurve zwangläufig derart bewegten Stifte, daß die Überführung des Nadelfadens um die Unterfadenspule unbehindert geschieht.

Clausens Universalnähmaschine ist eine Zierstichnähmaschine, welche für die verschiedensten Zwecke verwendbar ist. Sie beruht in ihrer Konstruktion auf der Wheeler & Wilson-Ringgreifermaschine mit senkrecht zur Nahtrichtung liegendem Ringgreifer und hat eine in einem schwingenden Rahmen geführte Nadelstange. Der Rahmen erhält eine regelbare und veränderliche Schwingungsweite durch eine in einer Coulisse verstellbare Zugstange in

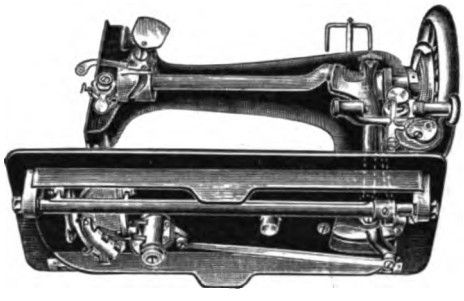
Digitized by Google



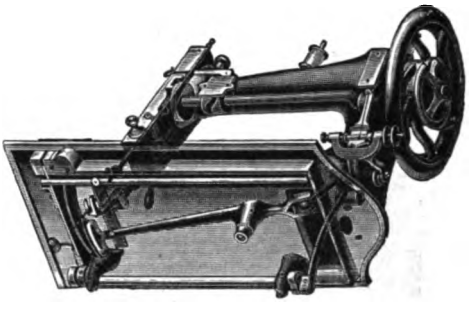
459. Geradlangschiffchen-Maschine „Köhler“.



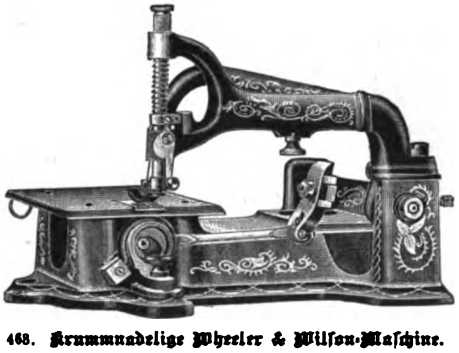
460. Bogenlangschiffchen-Maschine „Viktoria“



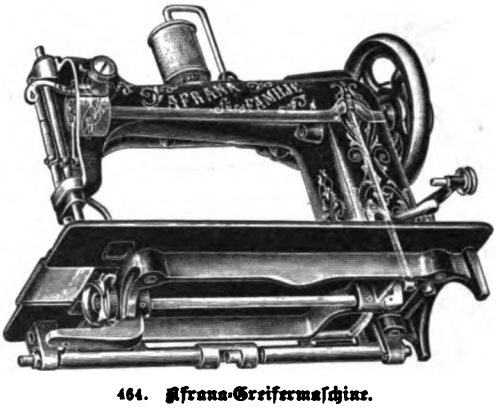
461. Bogenlangschiffchen-Maschine „Veritas“.



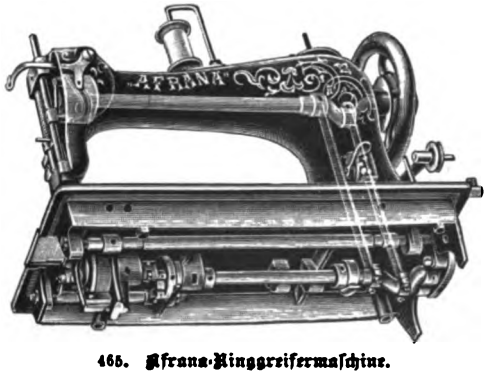
462. Bogenlangschiffchenmaschine „Nova“.



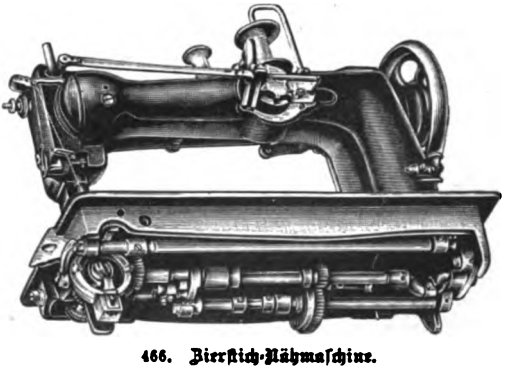
463. Krummnadelige Wheeler & Wilson-Maschine.



464. Afrana-Greifermaschine.



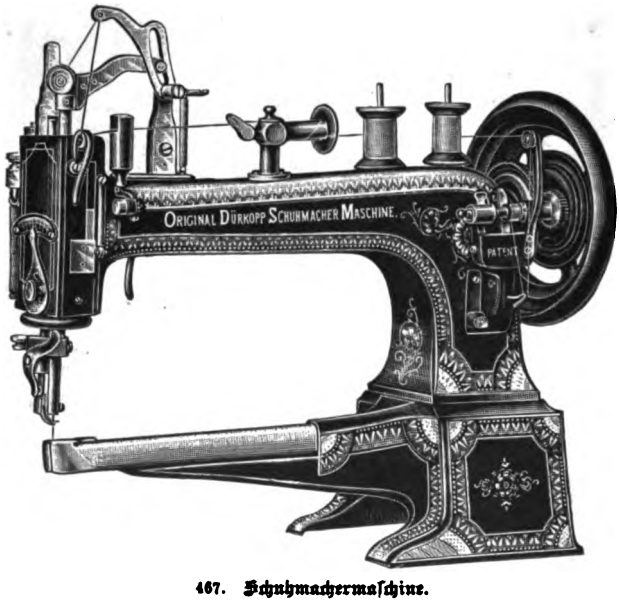
465. Afrana-Ringgreifermaschine.



466. Vierstich-Nähmaschine.

Digitized by Google

Verbindung mit einem auswechselbaren Exzenter, gegen welches die Coulisse mittels einer Feder angedrückt wird. Der Antrieb des Exzenters erfolgt von der Hauptwelle aus vermittelst konischer Räder. Stellt man die Rolle der Zugstange in den Drehpunkt der Coulisse ein, so hören die Schwingungen des Nadelstangenrahmens auf, und die Maschine arbeitet wie jede gewöhnliche Nähmaschine. Stellt man jedoch die Rolle der Zugstange auf einen anderen Punkt ein, so macht die Maschine mit einem Stoffschieber gewöhnlicher Art Zickzackstiche. Um die Maschine zur Erzeugung von Zierstichen jeder Art zu befähigen, hat sie außer dem dann auszuschaltenden gewöhnlichen Stoffschieber einen an dessen Stelle einzuschaltenden Stoffschieber, welcher vorwärts und rückwärts schiebt, und dessen Bewegungen von einer auf einer unteren Zwischenwelle sitzenden, auf ihrem Umfange verzahnten Kurvenscheibe beeinflußt werden. Diese steht im Eingriff mit einem Trieb der unteren Hauptwelle, und in ihrer Kurvennut läuft die Rolle eines Hebels, der einer Coulisse angekuppelt ist, die durch einen mittels des Stichstellers in ihr verstellbaren Hebel mit der Stoffschiebervorschubwelle verbunden ist. Somit steht nun die letztere unter dem Einfluß des Stichstellers für die Größe des Stiches und der verzahnten Kurvenscheibe für die Stichart, welche dadurch verändert werden kann, daß man die Kurvenscheibe in verschiedener Weise in Eingriff mit ihrem Trieb bringt. Außerdem ist noch, wie schon bemerkt, die Bewegung der Nadelstange veränderlich. Diese Maschine macht die auf S. 458 angegebenen Zierstiche. Sie dient auch als sogenannte Hohlsaummaschine. Mit einigen Änderungen oder unter Zugabe von besonderen Apparaten ist sie auch verwendbar für das Benähen von Schnurlöchern, zum Knopfannähen und zum Languettieren.



467. Schuhmachermaschine.

Die Schuhmachermaschine (Abb. 467) von Dürkopp & Co. in Bielefeld gehört zu den Maschinen mit in einer horizontalen Ebene freischwingendem Greiferschiffchen. Die Maschine ist hauptsächlich für die Schäftefabrikation bestimmt und daher als Cylindermaschine gebaut; durch Ansetzen eines hölzernen Tisches läßt sie sich jedoch für jede Flacharbeit benutzen. Sie hat mit Rücksicht auf die horizontale Bewegung des Schiffchens Herzbewegung für die Nadelstange. Die von oben wirkende Transportierung ist eine Rundtransportierung. Es ist nämlich der unterwärts verzahnte Stoffpresserfuß mittels eines Handgriffes drehbar um eine Büchse, durch welche die Nadelstange hindurchtritt. Die Bewegung, die der Stoffpresserfuß zu machen hat, ist eine zweifache. Nachdem der Schlingenfänger den Nadelfaden erfaßt hat, macht der Fuß zunächst eine Bewegung nach oben, und gleichzeitig bewegt er sich nach vorn. Dann senkt er sich wieder auf den Stoff, und ist die Nadel aus diesem ausgetreten, so bewegt sich der Fuß, um die Arbeit um die Stichlänge weiterzuschieben, in horizontaler Richtung nach hinten und bleibt in der Ausschubstellung stehen, bis die neue Schlinge erfaßt ist. Dann beginnt das Spiel von neuem. Der Fuß macht also dieselbe Bewegung wie der untere Stoffschieber. Die gekennzeichnete Bewegung erhält die Stoffpresserstange, mit welcher der Fuß gelenkig verbunden ist, vermöge zweier Exzenter, welche auf der das Herz antreibenden Kurbelscheibe eingefräst sind, in Verbindung mit Hebeln. Der Stichsteller ist vorn am Kopf angebracht. Das Greiferschiffchen liegt in einem Korb, der unterwärts ein verzahntes Trieb trägt. In das letztere greift eine Zahnstange ein, welche durch eine Kurvenwalze in Verbindung mit einem zweiarmigen Hebel hin und her gezogen wird und dadurch das Schiffchen in der erforderlichen Weise bethätigt. Über die Art der Fadengebung, der Fadenspannung und des Spulapparates gibt die Abbildung genügenden Aufschluß. Bemerkenswert ist noch, daß der Faden durch die Nadelstange hindurch zur Nadel geführt wird.

Zu einer andern Gattung von Greiferschiffchen gehört die von der Singer-Co. auf den Markt gebrachte Ringschiffchenmaschine. Hat die vorhergehende Maschine infolge der bei Schiffchenmaschinen stattfindenden Nadelbewegung mehr die Merkmale einer reinen Schiffchenmaschine, so hat die Ringschiffchenmaschine mehr die Merkmale einer Greifermaschine, da die Nadel nur die einfache ab und auf gehende Bewegung zeigt. Es wird als ein Vorzug der Ringschiffchenmaschine betrachtet, daß das Ringschiffchen mit langer Spitze ausgestattet ist, und daß demzufolge ein Anzug des Nadelfadens, während die Nadel im Stoff steckt, nicht statt-

Digitized by Google

findet und daher geschont wird. Greifermaschinen arbeiten anders. Die Ringschiffchenmaschine (Abb. 468) von G. M. Pfaff in Kaiserslautern unterscheidet sich von der Originalmaschine hauptsächlich durch den nach Carters Prinzip konstruierten Selbstspuler. Der Antrieb der Ringschiffchentreiberwelle geschieht mit Hilfe eines zusammengesetzten Kurbelmechanismus. Vermöge der die gekröpfte Hauptwelle umfassenden Exzenterstange wird zunächst eine kleine Zwischenwelle mit Coulisse in Schwingungen versetzt. Diese Welle treibt die Schiffchentreiberwelle dadurch, daß in die Coulisse eine Rolle der auf der Schiffchentreiberwelle sitzenden Kurbel eingreift. Vorn auf der letzten Welle steckt ein den direkten Antrieb des Schiffchens besorgender Mitnehmer, der sich in den Zwischenraum des Schiffchens legt, welcher durch dessen Spitze und Hinterteil gebildet wird. Die horizontale Bewegung des zwangläufigen Stoffschiebers ist von der Antriebswelle und die vertikale Bewegung von der unteren kleinen Zwischenwelle abgeleitet. Der Fadengeber wird durch eine Kurvenwalze bethätigt.

Die Ringschiffchenmaschine (Abb. 469) von Gebr. Kayser in Kaiserslautern ist als Cylindermaschine gebaut und ist in dieser Form mit rechts stehendem Arm besonders für Kürschnerarbeiten, sowie für Hut-, Mützen- und Portefeuillefabrikation geeignet, während der links gestellte Arm die Maschine verwendbarer für den Schuhmacher macht. Die Maschine ist für Vor- und Rücktransport eingerichtet und hat für diesen Zweck hinten am Arm einen hervorstehenden, als Handhabe dienenden Knopf, durch welchen eine Klauenkuppelung, die in das lose auf der Antriebswelle sitzende Vorschubexzenter eingreift, mit dem letzteren in zweierlei Weise verkuppelt werden kann und zwar so, daß die zweite Verkuppelungsart um 180° von der ersten abweicht. Der Effekt hiervon ist der, daß das Exzenter im zweiten Falle um 180° gegen seinen ersten Stand versetzt wird. Somit erleidet dann der Stoffschieber eine Änderung seiner Bewegungsrichtung. Bemerkenswert an der Maschine ist noch die herausnehmbare, daher ersetzbare Schiffchenbahn.

Nach den Nähmaschinen gewöhnlicher Art finden die Knopflochnähmaschinen ohne Zweifel die meiste Verwendung. Sie bilden entweder einen besonderen Knotenstich, den Kettenstich oder den Doppelsteppstich. Dabei kann die Nadelstange außer ihrer gewöhnlichen auf und ab gehenden Bewegung eine quer zur Nahtrichtung stattfindende Bewegung erhalten, um einmal in die Knopflochkante, das andere Mal in die Öffnung des Knopflochs einzustechen. Außerdem ist aber, um die Besäumung der zweiten Knopflochkante auszuführen, die Verschiebung des Knopflochs nötig, sobald die erste Kante desselben benäht ist. Dies geschieht stets mit Hilfe der Stoffklemme, in welcher das Knopfloch eingespannt ist. Fehlt der Nadel die Querbewegung, so hat die Stoffklemme nicht allein die Zuführung des Knopflochs zur Nadel zu bewirken, sondern sie hat gleichzeitig den Transport quer zur Nahtrichtung und später auch die Verschiebung des Knopflochs zu besorgen, damit die zweite Knopflochkante benäht werde. Maschinen mit dem mehr oder weniger wulstigen Knotenstich sind für Konfektionsarbeiten, bei denen häufig noch eine Gimpe mit eingenäht wird, beliebt. Hier herrschen auch Knopflöcher mit rundem Auge vor. Für Leibwäsche ist der Knotenstich nicht geeignet, man zieht hierfür den Doppelsteppstich vor, und Knopflöcher mit rundem Auge sind hier selten.

Betrachten wir zunächst die für Konfektionsarbeiten bestimmte, einen Knotenstich liefernde Knopflochnähmaschine Automat (Abb. 470) von A. Herrmann & Co. in Berlin. Die Nadelstange geht in einem schwingbaren Rahmen auf und nieder, der von einer Zugstange in Verbindung mit einem Winkelhebel und einer Kurvenwalze von der vertikalen Welle seinen Antrieb erhält. Unten auf der Welle steckt eine Scheibe, in deren untere und obere Fläche Kurven eingefräst sind. Die untere Kurve vermittelt in Verbindung mit einem Winkelhebel und einer Zugstange die Bewegung des schwingenden Greifers, während die obere Kurve in Verbindung mit einem Winkelhebel ein Schaltrad bethätigt. Das letztere hat oben eine Nut, in welche ein Stift der Stoffklemme eingreift. Gleichzeitig hat dieser Stift Führung in einer Nut der Nähplatte, die zuerst geradeaus auf die Nadel zugeht, dann einen Halbkreis bildet und nun wieder geradeaus in der Richtung der ersten Nut geht. Es ist klar, daß infolge der Gestalt der ganzen Nut zuerst die eine Seite des Knopfloches, dann sein Auge und zuletzt seine zweite Seite benäht wird. Ist dies geschehen, so verriegelt die Maschine vermöge besonderer Einrichtungen das Knopfloch selbstthätig. Das Einschneiden desselben geschieht zu Anfang von der Hand mit einem an der Maschine befindlichen Schneideisen. Dann kommt das Knopfloch in die Stoffklemme, welche seine Ränder auseinander zieht, damit die Nadel das Knopfloch nicht zunähe, sondern besäume.

Eine andere Einrichtung hat die für Wäsche bestimmte Knopflochnähmaschine Grandiosa (Abb. 471) derselben Firma; sie gehört zu den Ringgreifermaschinen. Die Nadelstange hat keine Querschwingungen, und das Einschneiden des Knopfloches geschieht selbstthätig durch die Maschine, nachdem der Saum genäht und die Verriegelung stattgefunden hat. Die Saumbreite des Knopfloches, welche bei der ersten Maschine das Resultat der Querschwingungen der Nadel ist, wird bei der Grandiosa mittels der Stoffklemme hergestellt. Zu diesem Zweck ist sie mit

Digitized by Google

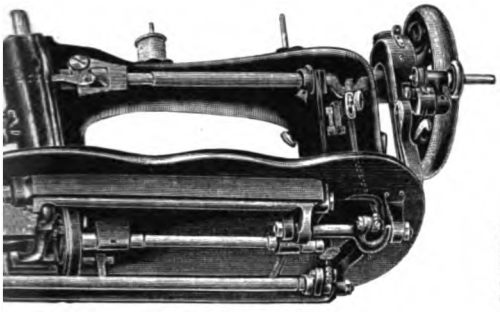
einem unterhalb des Fundaments schwingenden Hebel verbunden, dessen veränderlicher Drehpunkt von einer Kurvenscheibe beeinflußt wird, die in dem auf dem Fundamente aufgebauten Apparat steckt. Seine Schwingungen erhält der Hebel von einer Kurvenscheibe auf der Antriebswelle in Verbindung mit einem zweiarmigen Coulissenhebel und einer in diesem verstellbaren Zugstange, welche den letzten Hebel mit dem ersteren verkuppelt. Der eben erwähnte, oben auf dem Fundament angebrachte Apparat dient den sonstigen notwendigen Bewegungen der Stoffklemme, die mit dem unteren Schlitten eines in dem Apparat befindlichen Kreuzschlittens verbunden ist. Der untere Schlitten verschiebt die Stoffklemme, sobald die zweite Knopflochkante benäht werden soll, während der obere Schlitten die Stoffklemme in der Längenrichtung des Knopfloches bewegt. Die Schlitten werden durch die im Apparat befindlichen Kurvenscheiben und Hebel bethätigt, welch erstere durch Prisonstifte mit dem oben liegenden ruckweise von der Antriebswelle beeinflußten Schaltrade verkuppelt sind. Die Bewegung des Schaltrades geschieht unmittelbar vermittelst eines Sperrkegels, der auf einem unterhalb des Schaltrades befindlichen, drehbaren Ringe angebracht ist. Der letztere ist mittels einer verstellbaren Zugstange mit einem zweiarmigen Coulissenhebel verbunden, der mit einer Gabel ein auf der Triebwelle steckendes Bogenexzenter umfaßt. Ist das Knopfloch besäumt, so schlägt die Maschine das Loch selbstthätig aus. Sollen Knopflöcher mit rundem Auge genäht werden, so wird die gewöhnliche Kurvenscheibe, welche die Verschiebung des Knopfloches besorgt, durch eine andere ersetzt. Die rund um das Auge entstehenden Stiche liegen parallel zu einander. Eine Knopflochnähmaschine neuester Konstruktion stellt die Stiche radial unter Anwendung eines Rundtransporteurs, wie solcher für die Benähung von Schnurlöchern benützt wird.

Die Knopfannähmaschine der Firma Clausen & Co. in Berlin (Abb. 472) ist eine Ringgreifermaschine nach dem Wheeler & Wilson-System, bei welchem die Antriebswelle unter dem Fundament und der Fadengeber demzufolge hinten liegt. Die Nadelstange wird durch eine hinter dem Arm liegende Welle bethätigt. Zum Betrieb des Knopfannähapparats dient eine auf der Antriebswelle steckende Walze mit Kreuzkurve, in die ein oben auf dem Fundament angebrachter zweiarmiger Coulissenhebel eingreift. In seine Coulisse paßt der Zapfen einer nach der Entfernung der Löcher des Knopfes einstellbaren Zugstange, die mit dem horizontalen Hebel des um die Stoffpresserstange sich drehenden Knopfannähapparats verbunden ist und diesen zu Querschwingungen gegen die Nadel veranlaßt. Der Knopf wird in das federnde Maul einer Zange eingelegt, welche auf einem Schieber angebracht ist. Der ersterwähnte Coulissenhebel ist mittels einer zweiten Zugstange mit einem drehbaren Ring verbunden, der mittels eines Sperrkegels ein Schaltrad bethätigt. Dieses beeinflußt mit Hilfe auf ihm angebrachter Knaggen sowohl den Zangenschieber als auch die Ausschalt- und Bremsvorrichtung der Maschine, um die letztere zum Stillstand zu bringen, wenn der Knopf angenäht ist. Infolge der Beeinflussung des Zangenschiebers wird der vierlöcherige Knopf nach hinten gezogen, sobald er in den hinteren Löchern angenäht ist, damit er in den vorderen Löchern angenäht werde. Bei zweilöcherigen Knöpfen wird die den Schieber beeinflussende Einrichtung abgestellt.

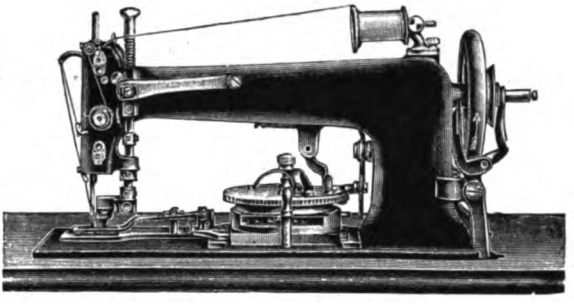
Die Handschuhnähmaschinen unterscheiden sich von anderen Nähmaschinen besonders durch den Wegfall einer Nähplatte, auf der die Arbeit ausgebreitet ist. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist, daß sich die Nadel bei den meisten dieser Maschinen, nämlich bei den Überwendlich- und Laschmaschinen, in horizontaler Richtung bewegt. Die Vorschiebung der Arbeit gegen die Nadel geschieht in diesem Falle durch zwei in horizontaler Ebene sich drehende, ausgehöhlte Scheiben, zwischen denen die Arbeit elastisch festgeklemmt ist. Bewegt sich die Nadel in vertikaler Richtung auf und nieder, so geschieht der Transport mittels des Stoffpresserfußes; es ist dann eine Auflage für die Arbeit in der Form eines kleinen stehenden oder liegenden Cylinders nötig. Derartige Maschinen heißen Steppmaschinen; sie werden verwendet zur Verbindung zweier mit ihren Kanten übereinander greifenden Lederstücke. Mit den Überwendlich- oder Laschmaschinen, welche letztere mit einem Schiffchen arbeiten, vereinigt man zwei mit ihren Kanten sich deckende Lederstücke. Alle drei Arten von Maschinen werden auch zur Herstellung von Aufnähten, d. h. zum Verzieren der Handschuhe verwendet.

Die Perfekta (Abb. 473) von Herm. Wollenberg in Berlin ist eine Überwendlich-Nähmaschine mit weicher, d. h. nicht fest angezogener Naht. Die Nadelstange trägt in der Mitte eine Gabel, welche ein auf der Triebwelle sitzendes Kreisexzenter umfaßt und von diesem hin und her geschoben wird. Der unter Federdruck stehende, in einem Doppelgelenk sich bewegende Schlingenfänger, welcher die Nadelfadenschlinge fängt und bindet und seinen eigenen Faden über die Kante des Leders trägt, empfängt eine zweifache Bewegung von einer Scheibe, die exzentrisch abgedreht ist, und welche zugleich ungleiche Höhen besitzt. Die Wellen der Transportscheiben sind durch Zahnräder miteinander verbunden. Auf der linksseitigen Welle steckt ein Sperrrad. Dieses wird bethätigt durch einen Sperrkegel, der auf dem Schenkel eines

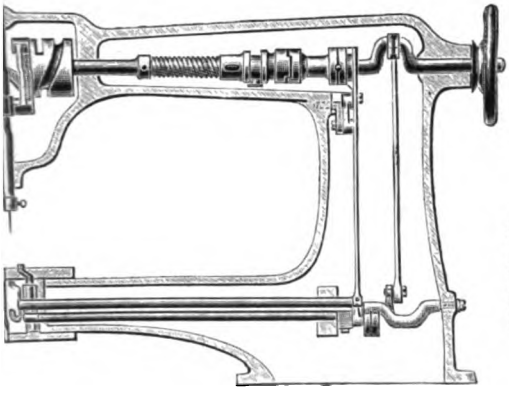
Digitized by Google



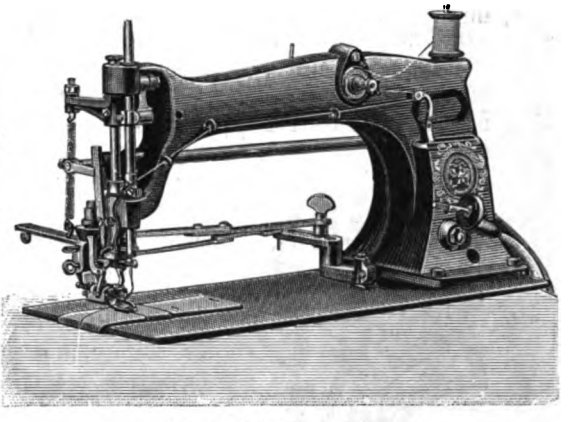
468. Ringschiffchennähmaschine „Pfaff".



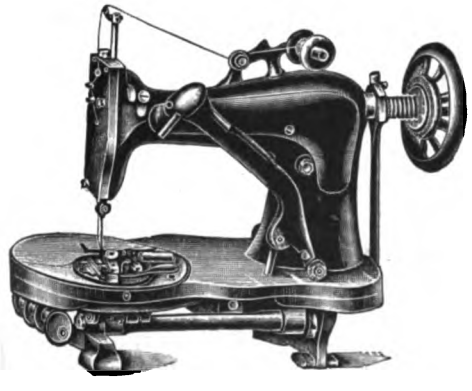
471. Knopflochnähmaschine „Grandiosa".



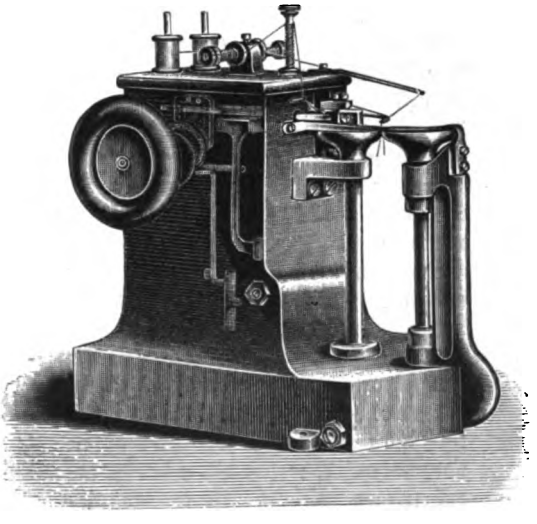
469. Cylinder-Ringschiffchennähmaschine.



472. Knopfannähmaschine.



470. Knopflochnähmaschine „Automat".



473. Handschuhnähmaschine „Perfekta".

Digitized by Google

senkrechten Hebels angebracht ist, der dadurch in aussetzende Schwingungen versetzt wird, daß eine auf der Antriebswelle sitzende Scheibe mit ungleichen Höhen dem oberen Schenkel des Hebels gelegentlich einen Anstoß gibt. Der Nadelfaden geht, ehe er durch das Nadelöhr geführt wird, durch eine während eines Auf- und Niederganges einmal sich öffnende und schließende Klemmspannung, die dadurch, daß sie nur einmal bethätigt wird, nämlich dann, wenn die Nadelfadenschlinge sich bilden will, eine besonders weiche Naht zuwege bringt. Was die Stichbildung anlangt, so tritt, nachdem der Nadelfaden eine Schlinge gebildet hat, der Schlingenfänger in diese ein. Die Nadel geht weiter zurück, und der Fänger macht gleichzeitig eine rückwärtige Bewegung. Hat die Nadel ihren höchsten Stand erreicht, so steht der Fänger jenseit des Leders; er hat dann seinen Faden über die Lederkante gebracht. Nun geht die Nadel wieder vor und geht dabei in die Schlinge des Schlingenfängers und sticht vor ihrer eigenen letzten Schlinge, die noch auf dem Fänger liegt, in das Leder ein. Gleichzeitig macht der letztere eine Bewegung nach oben, senkt sich dann wieder und läßt dabei die Nadelfadenschlinge fallen, welche durch die vorwärts gehende Nadel angezogen wird. Nun bewegt sich der Fänger ebenfalls in der Richtung der Nadel und zieht dadurch auch seinen Faden an. Pelznähmaschinen sind von ähnlicher Konstruktion wie die der Handschuhnähmaschinen.

Auf andere interessante Spezialnähmaschinen, von denen es noch eine ganze Anzahl gibt, einzugehen, müssen wir verzichten. Es ist durch die vorgeführten Maschinen schon zur Genüge das große Anwendungsgebiet der Nähmaschine gezeigt worden.

Der Antrieb der Nähmaschinen geschieht von Hand, mit dem Fuß oder durch Motoren. Im ersten Falle ist hinten am Arm der Maschine ein einfaches Rädervorgelege mit einer $2^1/_2$ fachen Übersetzung ins Rasche angebracht, das durch eine Handkurbel bethätigt wird. Im zweiten Falle ruht die Maschine umklappbar auf der Tischplatte eines Gestelles, das unten den Trittantrieb trägt, durch welchen eine mit einem Schwungrade verbundene Schnurscheibe vermittelst Schubstange und Kurbel in Umdrehung versetzt wird. Vermittelst eines Rundriemens überträgt die Schnurscheibe ihre Bewegung auf die Maschine. Die Übersetzung ins Rasche beträgt dabei 1 : 4 bis 1 : 6. Zur Erzielung eines leichten Ganges haben Gebr. Kayser in Kaiserslautern für die Schubstange und das Schwungrad des Gestelles Kugellager (Abb. 474) angewendet.

474. Kugellagergestell.

Im Vergleich zur Handnäherin, welche höchstens 50 Stiche in der Minute macht, ist die Handnähmaschine mit 300 Stichen in derselben Zeit schon sehr leistungsfähig; aber noch leistungsfähiger ist die Fußmaschine, mit welcher 500—600 und zeitweise sogar bis 1000 Stiche in der Minute erreichbar sind. Der Betrieb einzelner Maschinen durch Elementarkraft kommt, obwohl nach dieser Richtung hin vielfach Versuche gemacht worden sind, kaum in Frage, weil der Betrieb teils zu umständlich, teils zu kostspielig ist. Die Federmotoren sind als Betriebskraft deshalb ungeeignet, weil die Energieaufnahmefähigkeit des Stahles eine zu geringe ist und die Aufwindung der Feder etwa $^1/_4$ der Zeit beansprucht, während welcher sie die in ihr aufgespeicherte Kraft wieder abgibt. Die Wassermotoren und Dampfmotoren sind zu kostspielig und belästigend im Betrieb. Was den elektrischen Antrieb anlangt, so sind galvanische Batterien oder Akkumulatoren dafür ausgeschlossen, erstere wegen ihrer vielen Unbequemlichkeiten, letztere wegen ihrer Schwere. Es könnten nur kleine Dynamomaschinen in Frage kommen, welche jedoch zu ihrem Betriebe eine vorhandene elektrische Leitung voraussetzen, um an diese angeschlossen zu werden. Der Preis der Dynamomaschinen dürfte indessen gegen deren allgemeine Einführung sprechen. Wenn in Fabrikbetrieben mehrere Nähmaschinen gleichzeitig durch einen Motor angetrieben werden, so ist die Art desselben ganz gleichgültig; von Interesse ist dabei nur der direkte Antrieb derselben durch die zu diesem Zwecke konstruierte Transmissionseinrichtung, die wir als Kraftbetriebseinrichtung bezeichnen. Die Nähmaschinen werden dabei auf einem Werktisch hinter- und nebeneinander aufgestellt; ihr Antrieb erfolgt einzeln von einem Riemenvorgelege aus, welches von der Transmissionswelle meistens vermittelst Reibungsscheiben angetrieben wird. Diese können nicht allein mittels eines Trittes oder Hebels leicht in und außer Eingriff miteinander gebracht werden, sondern man kann sie auch mit geringerem oder größerem Druck aufeinander wirken lassen, so daß die einzelne Maschine

Digitized by Google

leicht in und außer Betrieb gesetzt werden und auch mit geringerer oder größerer Geschwindigkeit arbeiten kann.

Über den Kraftbedarf der Nähmaschinen sind in neuerer Zeit eingehendere Versuche gemacht worden, aus denen sich ergeben hat, daß eine Maschine bei etwa 700 Stichen in der Minute $^1/_{60}$ Pferdestärke bedarf. Selbstverständlich ist diese Angabe nur als ein Durchschnittswert anzusehen, denn es kommt bei dem Kraftbedarf auf die Art der Maschine und der Arbeit an. Die Nähgeschwindigkeit, welche sich mit der Nähmaschine erreichen läßt, findet ihre natürliche Grenze in der Erhitzung der Nadel, welche man bei gewissen Arbeiten dadurch hinauszuschieben getrachtet hat, daß man, um die Reibung der Nadel im Stoff zu vermindern, den Nadelschaft kurz über dem Öhr verschwächt hat. Als äußerste Geschwindigkeitsgrenze dürfen wir bei ganz weichen, porösen Stoffen 3000 bis 4000 Stiche in der Minute annehmen.

Die Nähmaschinenindustrie.

Was die Nähmaschinenproduktion anlangt, so können wir diese gegenwärtig auf rund $2^1/_2$ Millionen Stück auf das Jahr schätzen. Die größten Fabriken besitzen die Vereinigten Staaten von Nordamerika; allen voran steht die Singer Co., die allein über 600 000 Maschinen jährlich erzeugt. Ihr folgen die Wheeler & Wilson Co. und die New Home Co. mit je 150 000 Maschinen, ferner die Withe Co. und Domestic Co. mit je 100 000 Maschinen. In Deutschland machen einige der größeren Fabriken bis zu 50 000 und mehr Maschinen. Zu diesen sind zu rechnen Dürkopp & Co. in Bielefeld, Frister & Roßmann in Berlin, Gritzner in Durlach, Gebr. Kayser in Kaiserslautern, Clemens Müller in Dresden, G. M. Pfaff in Kaiserslautern, Seidel & Naumann in Dresden, Bernh. Stoewer in Stettin. Der Wert der Produktion Deutschlands mag etwa 35 Mill. Mark betragen. Wir zählen in Deutschland gegen 60 Nähmaschinenfabriken, von denen einige sich ausschließlich mit der Herstellung von Spezialmaschinen als Leder-, Trikot-, Handschuh-, Pelz- und Knopflochnähmaschinen beschäftigen.

Die Herstellung einer so großen Anzahl von Nähmaschinen und deren Vertrieb erheischen einerseits große maschinelle Anlagen, anderseits einen intensiv entwickelten Handel. Wollten wir die Nähmaschine in der Weise anfertigen, wie im Großmaschinenbau Maschinen hergestellt werden, so würde uns dafür die nötige Anzahl von Arbeitern fehlen. Die amerikanischen Fabriken sind, nachdem der Absatz schon Ende der fünfziger Jahre stetig größer geworden ist, mit zwingender Notwendigkeit darauf hingewiesen worden, eine Fabrikationsmethode zu ersinnen, welche eine massenhafte Herstellung der Nähmaschine ermöglicht hat. Diese Aufgabe haben die amerikanischen Techniker glänzend gelöst, indem sie eine neue Art der Fabrikation, die Massenfabrikation, geschaffen haben. Die alte Methode der Nähmaschinen-Herstellung hat sich, wie im Großmaschinenbau, darauf gegründet, daß die einzelnen Dimensionen der Maschine mit Hilfe von Reißnadel und Meßwerkzeugen bestimmt und die zu bohrenden Löcher vorgekörnt worden sind. Während bei dieser Herstellungsmethode der Schwerpunkt in der Ausbildung und Zuverlässigkeit der Arbeiter liegt, liegt derselbe bei dem neuen Verfahren, der Massenfabrikation, in der Genauigkeit und systematischen Durchbildung der maschinellen Anlage.

Worin besteht nun aber das Wesen der Massenfabrikation? In der Anwendung von Spezialwerkzeugmaschinen, die vermöge ihrer besonderen Konstruktion nur einen bestimmten Gegenstand herstellen. Ferner in der Anwendung von Einspannvorrichtungen, in denen ein einzelnes Stück der Maschine einer besonderen Bearbeitung unterliegt. Endlich in der Art der Montage, insofern die Maschine nicht von einem einzigen Arbeiter fertig montiert wird; vielmehr hat dieselbe eine Reihe von Einzelmontagen zu durchlaufen, ehe sie fertig montiert ist. Zu diesem Zweck hat man die Montage-Arbeiter in Gruppen zu teilen, von denen jede einzelne nur gewisse Teile in die Maschine einsetzt, um sie dann der nächstfolgenden Gruppe für die weitere Zusammenstellung zu überliefern. Zur Bearbeitung der Teile werden in ausgiebigster Weise Fräs- und mehrspindelige Bohrmaschinen angewendet. Außerdem kommen noch als allgemeine Werkzeugmaschinen in Frage: Revolverdrehbänke, Gewindeschneidmaschinen, Drehbänke verschiedener Bauart

Digitized by Google

und Schraubenschneidmaschinen. Als Spezialwerkzeugmaschinen finden Anwendung: Winkelfräsmaschinen, welche den eingespannten Gegenstand gleichzeitig an zwei Flächen bearbeiten; Bohrmaschinen mit mehreren Spindeln, die gleichzeitig mehrere Löcher in den Maschinenteil bohren; ferner kombinierte Fräs- und Bohrmaschinen, Kurven-, Herz-, Exzenter- und Räderfräsmaschinen, automatische Schraubenschneidmaschinen u. s. w. Besonders charakteristisch für die Massenfabrikation sind aber die Einspannvorrichtungen.

Der Nähmaschinenhandel ist ursprünglich ein einfaches Ladengeschäft gewesen. Als jedoch durch die vervollkommneten Fabrikationseinrichtungen die Produktion wuchs, war man genötigt, besondere Wege einzuschlagen, um einen Massenabsatz zu ermöglichen und die Nähmaschine immer mehr in die Familien und Gewerbe einzuführen. Früher wurde der Ladeninhaber von der Kundschaft aufgesucht, dann hat man aber angefangen, Kunden durch Reisende — Detailreisende — aufsuchen zu lassen. Außerdem ist das Abzahlungssystem eingeführt worden, durch das dem unbemittelten Publikum durch ratenweise Zahlung kleiner Beträge ermöglicht wird, mit der Bezahlung der letzten Rate sich das Eigentumsrecht an dem erstandenen Gegenstande zu erwerben. Wenn auch dieser Verkaufsmodus den zu kaufenden Gegenstand verteuert, so ist diese Verteuerung mit Rücksicht auf das zu laufende Risiko doch eine wirtschaftlich berechtigte. Es steht außer Zweifel, daß die Entwickelung des Nähmaschinenhandels in gedachter Weise nicht allein die Industrie, sondern auch die Volkswohlfahrt außerordentlich gefördert hat, indem die Nähmaschine auch in den untersten Volksschichten Verbreitung gefunden hat. Außerdem hat die Mehrleistung der Nähmaschine gegenüber der Handnäherei eine Verbilligung der mit ihrer Hilfe angefertigten Waren zur Folge gehabt, deren Verbrauch eine dadurch nicht geahnte Höhe erreicht hat. Ein großer Teil der Bevölkerung findet mit der Nähmaschine Beschäftigung, und er kann sich infolge der durch sie bewirkten Warenverbilligung besser als ehemals kleiden.

Erwägen wir also, welchen Aufschwung die Bekleidungsindustrie im weitesten Sinne seit der Erfindung der Nähmaschine genommen hat, bedenken wir ferner, daß jährlich etwa $2^1/_2$ Mill. Nähmaschinen hergestellt und abgesetzt werden, daß heute etwa 20 Mill. im Gebrauch sein mögen, daß wir die Nähmaschine in den meisten Haushaltungen antreffen, daß sie hier dem Armen das Brot verdienen hilft, daß sie in verschiedenen Industrien zur Herstellung oder Vollendung der durch sie erzeugten Produkte dient, so werden wir ohne weiteres zugeben, daß es wenige Maschinen gibt, denen eine solche volkswirtschaftliche Bedeutung wie der Nähmaschine zukommt. Sie ist zu einer der segensreichsten Erfindungen der Gegenwart geworden. Mit diesem Hinweise wollen wir unsere Betrachtungen über dieselbe schließen.

Digitized by Google

Stickerei und Spitzenfabrikation.

Die Stickerei.

Das Sticken ist eine der bekanntesten, verbreitetsten, zur Verzierung und Schmückung von Flächen und Flächenkanten dienenden Arbeiten, deren Kenntnis und Ausübung in das früheste Altertum zurückreicht und deren Begriff ich dem Leser, namentlich aber der holden Leserin, nicht erst auseinanderzusetzen brauche, denn unzweifelhaft hat jede schon einmal, wenn auch nur vielleicht flüchtig, die Stecknadel in der Hand gehabt, um das äußere Ansehen eines Kleidungs- oder Wäschestückes, eines Möbels, eines Tischläufers oder Schutztuches, eines Notizbuches oder einer Zigarrentasche, und wenn alles dies nicht, so doch zum mindesten eines Pantoffels durch einige in bunter oder weißer Stickerei ausgeführte Ornamente zu verschönern. So weit mehr oder weniger zarte Frauenhände walten, vom Palast bis zur ärmlichsten Hütte herab, ist die genannte Arbeit bekannt: dort zum Schmucke des Heims, hier zum Erwerb des täglichen Brotes verwendet. Sie zählt seit Jahrtausenden zu den beliebtesten Beschäftigungen der weiblichen Mitglieder der Familie, bei allen Völkern der Erde, ist aber erst im 19. Jahrhunderte zu einem regelrechten Gewerbe, zu einer Industrie herangebildet worden, die Tausende von Menschen ernährt.

Geschichtliches.

Aus Kunstdenkmälern und wenigen erhaltenen Resten geht hervor, daß schon die Babylonier, Phrygier und Ägypter zwei der noch heute üblichen Stickarten kannten, nämlich den Platt- und den Kreuzstich; der erstere war bei den Assyrern und Babyloniern der herrschende, wie er auch noch heutigestags in Asien — China und Indien — vorzugsweise angewendet wird, während der Kreuzstich namentlich bei den Ägyptern beliebt war, wie dies aus der Abb. 475 zu ersehen ist, die eine in dem Innern eines Grabes zu Saquara in Ägypten gefundene und daher wahrscheinlich über 6000 Jahre alte Leinenstickerei in Kreuzstich zeigt, die auf einer Tunika aufgenäht war. Der Plattstich ist sehr wahrscheinlich die ältere Art des Stickens und hat sich unmittelbar aus der Naht, also aus dem Nähen entwickelt, das ja ebenfalls nebeneinander liegende Stiche aufweist. Die ersten gemusterten Gewebe sind unzweifelhaft gestickte Gewebe gewesen, da die Bunt- oder Musterweberei, als die um vieles schwierigere und kompliziertere Arbeit jedenfalls jüngeren Datums ist; auf diese erst dürfte das Sticken im Kreuzstich gefolgt sein.

Die Griechen bezeichneten die Arbeit des Stickens mit poikillo; die Kunst der Stickerei mit poikilia oder poikiltike; gestickte Gewänder nannten sie poikilmata, den Sticker poikileus. Bei den Römern heißt das Sticken acu pingere, d. h. mit der Nadel malen; die Stickerin, meist eine Sklavin, wird ornatrix genannt. Dieselben unterschieden auch die Platt- von der Kreuzstichstickerei, indem sie diese letztere opus phrygionium, phrygische Arbeit, die erstere opus plumarium nannten. Diese letztere Bezeichnung ist nicht ganz klar, man glaubt, dieselbe stamme daher, daß die Stiche der Plattstichstickerei in ihrer Nebeneinanderlage eine Ähnlichkeit mit den einzelnen Fasern des Federbartes haben,

Digitized by Google

während anderseits die Meinung verfochten wird, daß die Plattstichstickerei sich aus der Federstickerei entwickelt hat, die schon in ältester Zeit bei den Chinesen geübt wurde und auch jetzt noch bei einzelnen Völkern, namentlich Afrikas, aber auch Europas, in Anwendung steht. Aus einzelnen spärlichen Andeutungen der römischen Schriftsteller wissen wir, daß das Sticken nicht nur von einzelnen Sklaven der reicheren Häuser, sondern auch schon gewerbsmäßig betrieben wurde, in Ateliers, die nach Norden gelegen sein sollen.

Wir kennen also weder den Zeitpunkt der Erfindung des Stickens und noch weniger den Namen desjenigen, der das Sticken ersonnen hat, ja nicht einmal den Namen des Volkes, dem dieser Erfinder angehören könnte, und ebenso wenig Detailliertes wissen wir über die Weiterentwickelung dieser Kunst im Mittelalter. So viel nur ist uns aus dieser Zeit bekannt, daß die Mode einzelner Zeitperioden die Anwendung der Stickerei im ausgedehntesten Maße erforderte und daß in der Ausführung derselben, insbesondere was stilvolle Musterung und Farbenzusammenstellung betrifft, der höchste Grad von Vollkommenheit, namentlich in den orientalischen Stickereien, erreicht wurde.

475. Linnenstickerei aus einem Grabe zu Paquara.
(Etwa 6000 Jahre alt.)

Die Stickerei war eine Lieblingsbeschäftigung der Damen an den Fürstenhöfen und wurde in großem Umfange in den zahlreichen Klöstern, hier wohl hauptsächlich zur Verzierung der Altartextilien betrieben. Wenn man sich aber die außerordentlich reichen Gold- und Buntstickereien auf den Kleidern der Renaissance- und Rokokozeit ansieht, wird man sofort darüber klar, daß die Arbeit auch gewerbsmäßig betrieben werden mußte, da die massenweise Verwendung dieser Stickereien die Herstellung auf anderem Wege kaum erklärlich erscheinen ließe.

Nicht nur Kleider, sondern die mannigfachsten Gegenstände wurden mit reicher, prächtiger Stickerei verziert, wie die Bucheinbände aus dem 16. Jahrhundert beweisen, die in Särgen einzelner Mitglieder der einflußreichen Familie der Schenken von Tautenburg in Frauenpriesnitz bei Jena gefunden wurden. Die in Abb. 476 dargestellte Decke ist ein Gebetbucheinband, eine andere war wahrscheinlich der Einband eines Notizbuches. Der Grund ist bei beiden, soweit die Farben noch erkennbar sind, dunkelbrauner Atlas, die Stickerei aus Seide, Gold- und Silberdraht und Perlenschnüren hergestellt.

Das Besticken von Buchdeckeln soll namentlich in England unter Königin Elisabeth üblich gewesen sein, die diese Stickerei selbst ausübte.

Im 14. Jahrhundert scheint in England und Burgund der Höhepunkt künstlerischen Könnens in dieser Richtung eingetreten zu sein; von da an beginnt ein erst langsam, dann rapid fortschreitender Verfall der Stickerei, welcher noch bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts anhält und namentlich in der Kreuzstichstickerei den Höhepunkt ornamentaler Geschmacklosigkeit erreicht.

Von den beiden bisher erwähnten Sticharten ist der Plattstich unstreitig der verwendungsfähigere und der zur sogenannten Nadelmalerei allein geeignete, da er beliebig lange Linien zu bilden gestattet, die sich den Linien selbst einer komplizierten ornamentalen oder figuralen Zeichnung leicht und weich anzuschmiegen vermögen, was bei der nur Punkte bildenden Kreuzstichstickerei ohne Härte und Steifheit nicht zu erreichen ist, wes-

Digitized by Google

halb auch die reichsten und schönsten Stickereien mit jener Stichgattung zur Ausführung kamen. Dieselbe ist auch viel weniger von der Textur des Grundgewebes abhängig, während die Stickerei im Kreuzstich wesentlich durch die Maschenweite des Grundgewebes beeinflußt wird. Die Stickerei des Altertums und des Mittelalters war nahezu ausschließlich Buntstickerei, die sich außer Leder der kostbarsten Stoffe, wie Seide, Atlas, Samt u. s. w., der Seiden- und Metallfäden, sowie aneinander gereihter Perlen mit Vorliebe bediente und durch stilgerechte Verwendung dieser Materialien außergewöhnliche Effekte erreichte. Es werden aber auch außer den zwei genannten Stickereiarten verschiedene andere Methoden, so die Reliefstickerei — erhöhte Stickerei — die sogenannte Applikationsarbeit in Verwendung gebracht. Eine eigentümliche Stickereigattung, die im Mittelalter bei reichen, noch jetzt vorhandenen Stickereien in Anwendung kam, bestand darin, daß die Goldfäden, wahrscheinlich aus Sparsamkeitsgründen, nicht durch den Stoff hindurchgezogen, sondern bloß auf den Stoff parallel zu einander aufgelegt und durch Heftfäden festgehalten wurden; auf dem so hergestellten Goldgrund wurde dann erst die Stickerei durchgeführt, so daß der Goldgrund hindurchschimmerte.

476. Gestickter Bucheinband aus dem 16. Jahrhundert.

Während nun bis nahe ans 19. Jahrhundert heran die Buntstickerei den breitesten Raum einnahm, beginnt gegen das Ende des 18. Jahrhunderts die sogenannte Weißstickerei — mit weißen Fäden auf weißem Grunde — mehr und mehr in Aufnahme zu kommen und im Laufe des 19. Jahrhunderts sich so auszubreiten, daß sie jetzt, was die Menge der Stickereien anbelangt, die Buntstickerei weit überragt und zu einer ausgebreiteten Hausindustrie, in den letzten Jahrzehnten selbst zu einer beachtenswerten Großindustrie geworden ist, deren Geschicke sich allerdings — wie das bei jeder von der Mode abhängigen Industrie der Fall ist — außerordentlich wechselvoll gestalteten.

Während die Stil- und Geschmacklosigkeit in der Wahl der Stickereimotive bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts geradezu unglaubliche Dinge zuwege bringt, beginnt nun namentlich durch Errichtung von Kunstmuseen und Schulen eine geschmackvollere Ornamentierung Platz zu greifen; auch die Bunt- oder Kunststickerei beginnt in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein neues Leben: es werden die verschiedensten Stickereimethoden und Stichgattungen neu belebt und wahre Kunstwerke der Stickerei hervorgebracht, die allerdings in der neuesten Zeit wieder ein lebhaftes Hinneigen zu dem allzu Naturalistischen erkennen lassen.

Um den heutigen Zustand auf dem Gebiete der Stickerei klar zu übersehen, muß den Geschicken der Stickereiindustrie noch einige Aufmerksamkeit gewidmet werden. Dieselbe hat sich wohl in allen Staaten des westlichen Europa an einzelnen Punkten fest-

Digitized by Google

gesetzt; zu einer handelspolitischen Bedeutung hat sie sich aber nur im sächsischen Vogtlande und in den östlichen Kantonen der Schweiz emporgerungen, wobei dieses letztere Gebiet immer um etwas voraus ist.

Hierbei muß auch hervorgehoben werden, daß es sich hauptsächlich um Weißstickerei auf Musseline handelt, welche die weitaus größte Masse der Produktion bildet, wenn auch nebenbei Bunt- und Weißstickerei auf verschiedenen anderen Geweben zur Ausführung kommt.

Nach der Tradition kamen 1751 zwei türkische Frauen nach Lyon, die auf der sogenannten Trommel — kreisförmiger Stickrahmen — mit der Nadel Blumen auf Seidenzeug in verschiedenen Farben stickten; Kaufleute kamen auf den Gedanken, die gleiche Stickerei auf Musseline auszuführen, schickten ostindischen Musselin nach St. Gallen, ließen ihn dort besticken, worauf die fertige Ware in Lyon reißenden Absatz fand. Aus dieser Erzählung scheint hervorzugehen, daß man das Sticken vor 1751 in Lyon nicht kannte und daß dasselbe in St. Gallen schon vor dieser Zeit ziemlich verbreitet gewesen sein mußte, da sonst die erwähnten Kaufleute kaum auf den Gedanken gekommen wären, die Gewebe gerade nach St. Gallen zu senden; es dürfte daher diese ganze Angelegenheit nur dazu gedient haben, das Sticken gerade auf dem Musselin genannten Gewebe in St. Gallen einzuführen. Erst 20 Jahre später, im Jahre 1775, soll diese Stickereigattung durch eine gewisse Klara Nollain, geborene Ungermann, welche dieselbe in einem Kloster in Thorn erlernt hatte, zu Eibenstock im sächsischen Vogtlande eingeführt worden sein. Dort und hier wurde zuerst bloß auf ostindischem Musselin gestickt und nahezu sämtliche Ware nach dem Orient verkauft. Später wurde das Gewebe auch aus anderen Ländern, namentlich aus England, bezogen und schließlich im Inlande erzeugt. Vom Kanton St. Gallen aus verbreitete sich dieser Erwerbszweig namentlich nach Vorarlberg und von da über die bayrischen und württembergischen Ufer des Bodensees bis in den Schwarzwald. Bei dieser Stickerei wurde weder der Platt- noch der Kreuzstich, sondern ein im Altertum und Mittelalter ganz unbekannter, der Kettenstich, beinahe ausschließlich verwendet, der zur Herstellung feinerer Stickereien gar nicht geeignet und auch heute der charakteristische Stich der sogenannten Grobstickerei ist. Im Jahre 1765 muß diese Stickerei schon ein wichtiger Erwerbszweig der St. Gallener Bevölkerung gewesen sein, da, als ein gewisser Ehrliholzer diese Stickerei in England einführen und Stickerinnen nach London bringen wollte, allgemeine Entrüstung sich kundgab und der Rat der Stadt sich ins Mittel legte.

Im vorigen Jahrhunderte scheint die Bedeutung der Stickerei des Vogtlandes weit unter der schweizerischen gestanden zu haben; die letztere beherrschte den ganzen Export und weist schon 1773 6000 Stickerinnen, 1790 einen Handel mit 50000 Musselinstücken auf, die namentlich nach Frankreich und sonst in alle Welt gehen; allmählich wächst die erstere aber zu einem beachtenswerten Konkurrenten heran, und beide treten nun mit wechselnden Geschicken in oft scharfen Wettkampf, der auch heute noch andauert, wobei die Entwickelung sich ziemlich parallel hält und wichtigere Wendepunkte annähernd gleichzeitig eintreten. Der Plattstich wird im Jahre 1810 durch den Baumwollwarenhändler C. St. Krause im Vogtlande eingeführt und namentlich bei der Bestickung von Mullroben verwendet. In der Schweiz dürfte dies um dieselbe Zeit eingetreten sein; diese bezog namentlich aus Frankreich mit Mustern bedruckte Stickböden, wodurch der Geschmack der schweizerischen Stickereien außerordentlich gehoben wurde.

Die Stickereiindustrie war bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts eine ausgesprochene Hausindustrie, bei welcher der Verkehr zwischen der Arbeit und dem Handel durch Zwischenmänner, die sogenannten Fergger (Fertiger) in der Schweiz, und Faktoren oder Verleger im Vogtlande, besorgt wird, die bald eine schlimme Rolle zu spielen und die Arbeiterin, sowie den Händler zu hintergehen beginnen, um daraus für sich Vorteil zu ziehen. Dieselben erhalten das mit dem Muster bedruckte Gewebe, oft samt Stickgarn, von dem in der Stadt wohnhaften Händler, bringen beides in die entlegensten Höfe und stillsten Thäler des ganzen Gebietes; holen sodann die fertige Ware ab, um sie dem Händler abzuliefern und den Lohn in Empfang zu nehmen, der dann bei der nächsten Stickboden-Verteilung an die Stickerin ausbezahlt wird.

Digitized by Google

In diese nahezu idyllischen Zustände bringt Ende der 50er Jahre des 19. Jahrhunderts die Maschine eine bedeutende Bewegung, eine vollständige Revolution und ändert die Erwerbsverhältnisse der Bevölkerung einiger enger begrenzten Gebiete in kaum geahnter Weise; es tritt zuerst eine Depression, bald darauf aber ein ungeheurer Aufschwung ein, der ein wahrhaftes Maschinenfieber erzeugt, durch welches wieder eine Überproduktion und demzufolge eine Schädigung der Industrie eintritt.

Dieser Aufruhr wurde durch die im Jahre 1829 erfundene, aber erst nach vielen Proben und Änderungen verwendbar gestaltete Heilmannsche Plattstich-Stickmaschine erregt, welche in der Schweiz schon im Jahre 1829 eingeführt, erst in den 50er Jahren regelmäßig zu arbeiten begann, während sie im Vogtlande erst im Jahre 1857 durch die Stickereifirma Schnorr in Plauen in Verwendung gebracht wurde. Dieselbe bemächtigte sich sofort der sogenannten Massenartikel, insbesondere der Herstellung der Ein- und Besätze, die dadurch der Handstickerei entzogen wurden und diese nötigten, sich eine andere Beschäftigung zu suchen, die sie auch, namentlich in der Vorhangstickerei, fand.

Anfang der 70er Jahre begann infolge des gesteigerten Begehrs nach Stickereien ein Aufschwung, wie er kaum ein zweites Mal anderswo beobachtet wurde. Es regnete geradezu Maschinen, und „größere und kleinere Fabriken schossen fast über Nacht aus dem Boden heraus". Die Anzahl der Maschinen, im Jahre 1870 3000, wuchs bis zum Jahre 1882 auf 20 000 in der Schweiz, von 870 Stück im Jahre 1861 auf 2325 im Jahre 1882 im Vogtlande. Dabei trat eine eigentümliche Thatsache in die Erscheinung; während das Auftauchen der Maschine in anderen Industrien sofort zur Großindustrie, zur großen Fabrik führte, wanderte hier die große Stickmaschine in die kleinen Häuschen, in die Hausindustrie, in die Nähe der Firnfelder, in die entlegensten Thalwinkel; an den kleinen Häuschen der Stickerfamilien entstand ein ganz gleichmäßig hergestellter Anbau, in dem die auf Raten gekaufte, oder in Pacht genommene Stickmaschine Platz fand, und an Stelle der an ihrem Stickrahmen still und emsig arbeitenden Stickerin rasselte nun den ganzen Tag, oft bis in die Nacht hinein, die Stickmaschine, bedient von der ganzen Familie, geleitet und bewegt vom Familienvater; die Stickerin hatte sich in einen Sticker, Rahmen und Nadel in eine komplizierte Maschine mit 136 bis 372 Nadeln verwandelt. Diese Umwandlung war eine so rapide, daß in einzelnen Teilen der Ostschweiz im Jahre 1880 schon auf je 20 Einwohner eine Maschine entfiel; ganze Dörfer verwandelten sich in Stickereifabriken.

Der hierbei sich vollziehende Entwickelungsgang war schon deshalb ein ganz eigentümlicher, weil er eine Stufe der gewöhnlichen Ordnung, das Gewerbe, übersprang. Während sich auf anderen Erwerbsgebieten aus der Hausindustrie immer zuerst das Gewerbe und aus diesem, mit dem Eintreten der Maschinenperiode, des springenden Punktes, die Fabrikindustrie entwickelt, entsteht hier wohl auch die letztere, aber nur in untergeordnetem Grade; die Maschine zieht sich vielmehr in die Hausindustrie und formt dieselbe vollkommen um; erst dann thun sich einige leistungsfähigere Sticker zusammen und gründen der Gewerbeform nahestehende Werkstätten mit 4—10 Maschinen. Die Heilmannsche Maschine hat aber auch bestimmenden Einfluß auf die sonstigen sozialen Verhältnisse der betreffenden Gegenden geübt. Die Maschine wird von zwei Menschen bedient, dem Sticker, der die Maschine leitet und bewegt, und der Fädlerin, die die Nadeln mit den Fäden versieht und meist auch in den Fabriken vom Sticker angestellt und bezahlt wird, woraus sich unwillkürlich ein nicht immer segenbringender Verkehr ergab, während der Hausticker durch zu lange Ausdehnung der Arbeitszeit, namentlich aber durch Verwendung der Kinder in noch zartem Alter zur Bedienung der Maschine in vielen Fällen sich und seine Familie schädigte. Anderseits riß dieser rapide Aufschwung auch so viele Arbeiter an sich, daß andere Industriezweige ins Gedränge kamen.

Mittlerweile war aber auch die Kettenstich-Stickerei in das Zeichen der Maschine getreten. Im Jahre 1865 wurde von dem Mechaniker Hartmann in Trogen eine Kettenstich-Stickmaschine mit einer Nadel konstruiert und diese von einem seiner Arbeiter, Schatz, verbessert, weshalb sie auch Hartmann-Schatz-Maschine oder auch

Digitized by Google

nur Schatzmaschine genannt wird; dieselbe wurde aber sehr bald von der weitaus leistungsfähigeren Maschine von Bonnaz aus dem Felde geschlagen. Diese, auch oft Cornely-Maschine, genannt, weil das Patent an diesen abgetreten und die Maschine von Cornely mehrfach verbessert wurde, kam Ende der 60er Jahre sowohl in der Schweiz als auch im Vogtlande zur Einführung. Zu derselben Zeit wurde eine dritte Kettenstich-Stickmaschine von dem Besitzer der Maschinenfabrik in Kappel bei Chemnitz, A. Voigt, erfunden, die der Bonnazschen Maschine speziell im Vogtlande bedeutende Konkurrenz machte und in den meisten Stickerhäuschen dieses Gebietes zur Einführung kam. Diese Maschinen, einer Nähmaschine gleich, werden sehr häufig auch Tambouriermaschinen genannt.

Daß die fieberhaft arbeitende Stickereiindustrie bei diesen Erstlingsmaschinen nicht stehen bleiben werde, war vorauszusehen. Die an denselben wahrgenommenen Mängel führten teils zu Vervollkommnungen und Ergänzungen, teils zu Maschinen anderen Systems. Während die ersten Maschinen stets nur 2 Nadelreihen hatten, wurden 3—6reihige verwendet, später auf die 2reihige wieder zurückgegangen.

1862 kommt der sogenannte Festonier- oder Bogapparat in der Schweiz, 1866 im Vogtlande, 1868 der Bohrapparat im ersteren, 1874 im letztgenannten Gebiete zur Verwendung. Bis 1865 wurde die Maschine nur durch die Hand des Stickers bewegt; in dem genannten Jahre beginnt die Verwendung der Dampf- und Wasserkraft zum Betrieb einer größeren Anzahl von Stickmaschinen in der Fabrik des Herrn Rittmeyer bei Bruggen. Im Jahre 1867 arbeiten die ersten Schiffchen-Stickmaschinen in der Fabrik der Firma J. J. Rieter & Co. bei Winterthur, die nach einem ganz anderen Systeme gebaut sind als die Heilmannschen. Die eigentliche Erfindung dieser Maschinen d. h. die Herstellung der ersten Konstruktionsform dürfte dem Stickmaschinenfabrikanten A. Voigt in Kappel gebühren, der 1865 ein Patent hierauf nahm. Diese Maschinen wurden gleich mechanisch betrieben und fanden 1883 auch im Vogtlande Eingang. Auch diese mußten selbstverständlich ihre Kinderkrankheiten durchmachen und erfuhren mannigfache Verbesserungen, die sich teils auf die Konstruktion, teils auf die Leistungsfähigkeit beziehen. Auch die Kettenstich-Stickmaschine suchte man durch gleichzeitige Anwendung einer größeren Nadelzahl leistungsfähiger zu gestalten, ohne jedoch hiermit durchgreifende Erfolge zu erzielen. Den vorläufigen Schluß dieser Bestrebungen bilden diejenigen Konstruktionen, durch welche der bisher ausschließlich durch die Hand des Arbeiters bewegte Stickrahmen resp. der Pantograph mechanisch bewegt, die Maschine daher vollkommen selbstthätig gemacht werden soll, was meist durch Anwendung der bekannten Jacquard-Vorrichtung, oder einer ähnlichen Konstruktion zu erreichen gesucht wird.

Wie auf jede Revolution, auf jede stoßweise auftretende Entwickelungsepoche, die immer den Charakter einer Krise besitzt, stets eine Reaktion, gewissermaßen ein Gegenstoß erfolgt, so war das auch hier der Fall, und nicht leicht hat eine andere Industrie das „Himmelhoch jauchzend — zum Tode betrübt" schärfer und unvermittelter durchgemacht, als die Stickereiindustrie der besprochenen Gebiete in den letzten drei Jahrzehnten.

In der Periode des Maschinenfiebers wurden natürlich ungeheure Quantitäten von Stickereien produziert, dadurch wurden dieselben bedeutend billiger, und dieser Umstand wirkte selbstverständlich auf den Lohn zurück, der in kurzer Zeit sehr stark fiel. Auf die fetten Monate folgten magere Jahre. Was war da zu thun? Die leibhaftig dastehenden Maschinen konnte man nicht mehr aus der Welt schaffen; es gab daher nur einen Weg, nämlich jeden Sticker zu verpflichten, daß er am Tage nur eine bestimmte Zeit, natürlich weniger als bisher sticke. Das läßt sich wohl in einer Fabrik gut machen; die Arbeiter werden nach Hause geschickt, die Dampfmaschine, das Wasserrad bleibt stehen, das Hausthor wird gesperrt; nun aber soll der Einzelsticker im hintersten Thalwinkel veranlaßt werden, seine Maschine ruhen zu lassen, da er doch für seine Stickerei etwas, wenn auch wenig erhält. Dies scheint unmöglich, und doch hat es der Zentral-Verband der Stickereiindustrie der Ostschweiz und des Vorarlbergs zuwege gebracht; allerdings bloß für etwa 10 Jahre. Der Verband wurde 1885 gegründet und zählte am 1. Januar 1889 schon 12921 Mitglieder mit 21847 Maschinen; er dekretierte sehr weit gehende Beschränkungen der persönlichen Freiheit, wie man sie in unserem Jahrhundert für un-

Digitized by Google

möglich gehalten hätte, allerdings nur im allgemeinen Interesse seiner Mitglieder und mit verhältnismäßig günstigem Erfolge. Vor allem wurde ein Minimallohn festgesetzt; dann mußten sich die im Verbande befindlichen Kaufleute verpflichten, nur den dem Verbande angehörigen Stickern Arbeit zu geben, diese aber, nur für jene Arbeit zu liefern; schließlich wurde bestimmt, daß nur 11 Stunden im Tage gearbeitet werden dürfe und zwar von 7—12 und von 1—7 Uhr. Dann wurde die Arbeit am Samstag ganz untersagt. Man denkt unwillkürlich an die drakonischen Innungsgesetze des Mittelalters. Um das Anwachsen der Maschinen zu verhindern, wurde eine ziemlich bedeutende Taxe auf jede neue Maschine gesetzt. Dann wurde dem Ferggerunwesen gesteuert u. s. w.

Im Jahre 1886 suchte man die Stickereiindustrie des Vogtlandes, mit der man ohnedies im geschäftlichen Verkehr stand, zu einer gleichen Gründung zu bewegen, und es wurde thatsächlich auch ein sächsischer Verband gegründet, in welchem aber die Kontrolle niemals so stramm zur Ausführung kam.

Es ist hier leider nicht der Raum, um über die Erfolge, Wirkungen und Schicksale dieses interessanten Experimentes eingehender zu berichten, nur so viel sei noch gesagt, daß sich derselbe im Jahre 1894 nahezu vollständig auflöste. Es ist zweifellos, daß er viel Gutes geschaffen hat und daher wohl ein anderes Los verdient hätte, aber es zeigt auch der ganze Vorgang, daß sich die Menschen nicht mehr so wie im Mittelalter auf längere Zeit bevormunden lassen, auch dann nicht, wenn diese Bevormundung in ihrem eigenen Interesse zur Ausführung kommt, wobei freilich auch hier der Egoismus eine große Rolle spielt. In der Gegenwart hat sich die Geschäftslage in beiden Spezialgebieten der Stickereiindustrie geklärt und beruhigt, und die groben, feinen und feinsten Stickereien von dem in Kettenstich ziemlich massiv bestickten Vorhang bis zu den feinsten Batisttaschentüchern, den sogenannten Muchoirs, gehen in großen Quantitäten in alle zivilisierten Gebiete der Welt, insbesondere auch nach Frankreich. Die schweizerische und sächsische Stickereiindustrie ist eine Export- und Weltindustrie ersten Ranges geworden, möge sie das für immer bleiben, was wohl zu hoffen ist, da zahlreiche, gut geleitete Schulen für einen künstlerisch und technisch gut geschulten Nachwuchs Sorge tragen.

Die Herstellung der Stickereien.

Entsprechend dem Zwecke des Stickens, nämlich eine Fläche mit Ornamenten zu verzieren, dieselbe durch Buchstaben, Zahlen oder sonstige Zeichen zu kennzeichnen, sind die Rohmaterialien der Stickerei sehr mannigfaltiger Natur, da eben bei jedweder Fläche ein Wunsch nach solchen Verzierungen und Zeichen eintreten kann. Die Verwendung der verschiedenen Stoffe ist aber doch wieder insofern eine beschränkte, als nur solche benutzt werden können, die mit einem spitzigen Instrumente, der Nadel, durchstochen werden können. Als Rohmaterialien, auf welchen die Stickerei zur Anwendung kommt, dienen daher hauptsächlich alle Arten von Geweben und außerdem — wohl viel seltener — auch noch Leder, Papier, Pappe, Kautschuk u. s. w. Das eigentliche Rohmaterial aber, aus welchem die Stickereien gebildet werden, sind Fäden verschiedenster Gattung, verschiedensten Materials, unter welchen auch Federn nicht fehlen. Der Hauptsache nach und für den weitaus größten Bedarf werden alle diese Rohmaterialien der Stickerei von der Weberei, Spinnerei und Zwirnerei geliefert, und wir haben uns daher hier mit der Gewinnung dieser Rohmaterialien nicht zu beschäftigen.

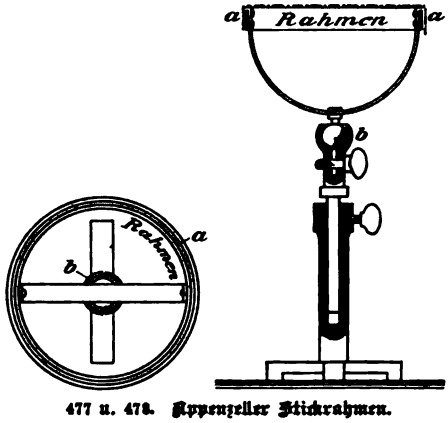
Von den beiden großen Gebieten der Stickerei, nämlich der Handstickerei und Maschinenstickerei, ist die erstere, als die ältere, zuerst und zwar kurz zu besprechen, da wir, zumal der Leserin, auf diesem Gebiete wohl nicht viel Unbekanntes zu bieten vermögen; sie weiß meist wohl besser als wir, daß bei der Handstickerei sehr mannigfaltige Stich- und Arbeitsmethoden zur Anwendung kommen, und daß alle diese Methoden häufig miteinander kombiniert werden, um immer wieder neue ästhetisch und technisch vollendetere Effekte zu erzielen. Während nun die Buntstickerei zur Verzierung der verschiedensten Gebrauchsgegenstände in allen Sphären der Damenwelt, bei hoch und niedrig geübt wird und in Gewerbebetrieben nur in sehr mäßigem Umfange zur Ausführung kommt, wird die Weißstickerei in einzelnen Gebieten des zivilisierten Europa sowohl als Hausindustrie,

Digitized by Google

als auch gewerbsmäßig in großem Maßstabe betrieben und nimmt, namentlich die sogenannte Grobstickerei, in der Hausindustrie den größten Raum ein.

Diese Grobstickerei wird nahezu ausschließlich mit dem sogenannten Kettenstich ausgeführt, wozu sich die Stickerin der Haken- oder Häkelnadel bedient. Auf den zu bestickenden Stoff werden die Linien des herzustellenden Ornamentes oder Zeichens entweder mittels eines Handmodells farbig aufgedruckt, oder dadurch zur Erscheinung gebracht, daß die Linien vorerst auf einem Blatt Papier durch Nadelstiche markiert und durch diese Löcher ein pulverförmiger Farbstoff auf das unter dem Papier liegende Gewebe, den Stickboden, hindurchgerieben wird. Je nach der Geschicklichkeit der Stickerin wird ein einfacheres, öfter verwendetes Ornament oft auch ohne jede Vorzeichnung aufgestickt, wie denn begreiflicherweise bei dieser Arbeit das geistige Moment eine bedeutende Rolle zu spielen vermag. Das so gezeichnete Gewebe oder der Stoff kann nun bei der Feinstickerei mit dem Plattstich ganz einfach in der Hand gehalten werden, was bei nicht ausgedehnten Stickereien durch geübte Stickerinnen gewöhnlich der Fall zu sein pflegt. Bei der Kettenstichstickerei aber muß ein Aufspannen des Stickbodens zur Ausführung kommen, da hier beide Hände der Stickerin an der Arbeit teilnehmen.

Zum Spannen des Stickbodens wird entweder der allgemein bekannte, viereckige, aus verstellbaren Holzstücken bestehende Stickrahmen, oder — namentlich bei gewerbsmäßig betriebener Stickerei — der runde Rahmen, die Trommel, der Tambour, verwendet, weil er ein schnelleres Aufspannen ermöglicht und zwar dadurch, daß über der Trommel der Stoff faltenlos ausgebreitet und durch Aufschieben eines gut passenden runden Rahmens auf den Tambour der Stoff festgeklemmt und gleichzeitig straff gespannt wird. Diese Trommel muß nun auf ein Gestell so befestigt werden, daß die Stickerin ungehindert über und unter den Stoff greifen kann. Allen Anforderungen entspricht der in den Abb. 477 und 478 dargestellte Stickrahmen, wie er in Appenzell üblich ist. Er besteht aus dem runden Rahmen, auf dem der punktiert angedeutete Stickboden mittels des Ringes a aufgespannt ist. Dieser Rahmen ist durch einen halbkreisförmigen Bügel mit einem sogenannten Kugelgelenk b verbunden, das seinerseits durch eine Klemmvorrichtung mittels einer Schraube festgeklemmt und daher in jeder Lage befestigt werden kann, so daß sich die Stickerin den Rahmen in der ihr handgerechten Lage und Neigung festzustellen vermag. Um nun auch die Höhenlage des Rahmens regulieren und zur Arbeit bequem einrichten zu können, ist dieses Kugelgelenk am oberen Ende einer Stange befestigt, die ihrerseits in einem hohlen, auf einem Holzkreuz stehenden Gestell, in senkrechter Richtung verschoben und durch eine Klemmschraube fixiert werden kann.



477 u. 478. Appenzeller Stickrahmen.

Der Kettenstich besteht, wie dies aus Abb. 480 ersichtlich, aus einer ununterbrochenen Kette von Maschen, Schlingen, von welchen immer die folgende die vorhergehende bindet, die wie die Glieder einer Kette aufeinander folgen und dabei den Linien eines Ornaments folgen und dieses dadurch zum Ausdrucke, zur Erscheinung bringen. Da aber in dieser Art jede Linie, auch die feinste, durch mindestens zwei nebeneinander liegende Fäden, d. h. also verhältnismäßig dick, massiv, dargestellt wird, ist diese Stickerei nicht geeignet, sich einer komplizierten, ornamentalen Zeichnung vollkommen anzuschmiegen, dieselbe mit all ihren Feinheiten zum Ausdruck zu bringen, und kann daher nur für einfachere, massivere Motive, also nur für die Grobstickerei zur Anwendung gebracht werden. Die Stickerin geht hierbei in der Weise vor, daß sie an einem Punkt der darzustellenden Linie die Hakennadel durch den Stickboden hindurchsticht, mit der zweiten Hand unter dem Stickboden das Stickgarn in den Haken legt und dasselbe durch Hinaufziehen der Nadel in Form einer Schlinge über das Gewebe hebt, dann, ohne die Schlinge auszulassen, an einer zweiten Stelle einsticht und so fortfährt.

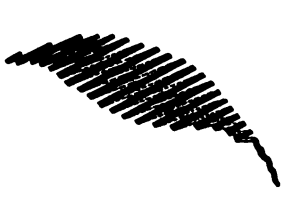
Während der Kettenstich den Linien des Ornamentes folgt und zur Deckung von Flächen nicht gut geeignet ist, kann der in Abb. 479 dargestellte, schon im Altertum

Digitized by Google

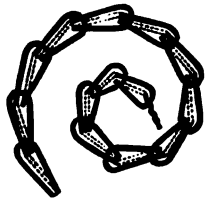
bekannte Plattstich namentlich zur Deckung beliebig großer Flächen, aber auch zur Darstellung feiner Linien in Verwendung kommen und dadurch die Stickerei viel mannigfaltiger und ausdrucksvoller gestalten. Derselbe besteht, wie dies die beistehende Abbildung zeigt, aus parallelen Fadenlagen, deren Endpunkte in der Kontur des Ornamentes liegen und die durch weitere oder engere Anordnung dasselbe mehr oder weniger zum Ausdruck zu bringen vermögen. Denkt man sich unter diese Fadenlagen ein der Form des Ornamentes entsprechend ausgeschnittenes Stück Papier oder Gewebe gelegt, und die Stiche darüber hinweggeführt, so kann die Stickerei mehr oder weniger plastisch über die Fläche des Stickbodens emporgehoben werden. Dieser Stich wird mit der gewöhnlichen Nähnadel ausgeführt auf nicht gespanntem Stickboden, und es ist diejenige Stickgattung, der die sogenannte Kunststickerei ihre Vollendung verdankt.

Von den vielen Stichgattungen, welche bei der Handstickerei in Anwendung stehen, wollen wir hier nur noch einen, den sogenannten Festonstich, Abb. 481, vorführen, der namentlich zur Verzierung der aus abgerundeten Zacken bestehenden Kanten einer Stickerei zur Verwendung kommt und sich vom verwandten Kettenstich nur dadurch unterscheidet, daß die Enden der Schlingen nicht durch dieselbe Öffnung des Stickbodens hindurchtreten. Auch dieser Festonstich wird mit der Nähnadel ausgeführt.

Indem wir es nun der Phantasie des Lesers überlassen, sich die poetische Seite dieser schönen Arbeit auszumalen, bei der ja, wie bei jeder anderen, fröhliche und traurige Gedanken in das Gewebe hineingestickt werden können, gehen wir zur Herstellung der



479. Plattstich.



480. Kettenstich.

481. Festonstich.

Stickereien durch Maschinen über, von der wir voraussetzen, daß ihre Details, die wohl kaum zu poetischen Gedanken anregen, weniger bekannt sind. Die Maschinenstickerei hat sich in den letzten Jahrzehnten infolge des vom Wettbewerbe ausgehenden Druckes so weit vervollkommnet, daß nicht nur die eigentliche Arbeit, das Sticken, sondern auch die Nebenarbeiten, die noch lange neben der Stickmaschine durch Handarbeit zur Ausführung kamen, jetzt der Maschine anheimgefallen sind; wir haben daher hier in ein durch rasche Fortentwickelung ziemlich hochgesteigertes Gebiet der Maschinenwelt einzudringen und bitten deshalb, uns recht aufmerksam zu folgen.

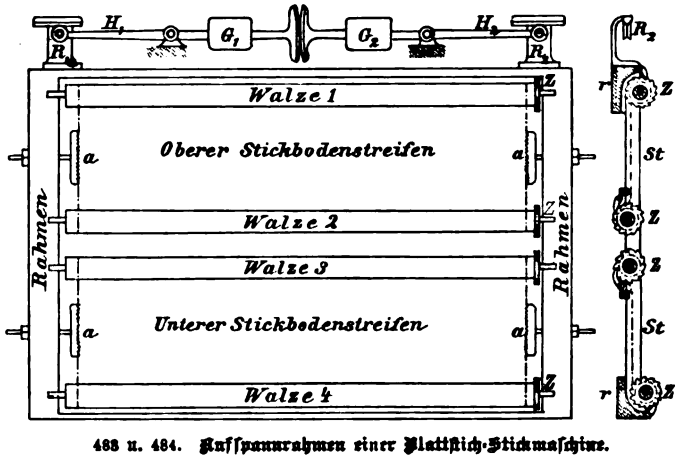
Jedes Bestreben, die bisher durch die Hand geleistete Arbeit von nun an durch Maschinen ausführen zu lassen, geht davon aus, die Zeit richtiger, besser und intensiver auszunützen, d. h. in der Zeiteinheit eine größere Arbeit zu leisten, eine größere Menge von Produkten zu liefern, als dies der Handarbeit möglich war. Wenn wir diesen allgemeinen Satz auf die Stickerei insbesondere anwenden wollen, so finden wir uns vor die Frage gestellt, wie denn die Menge der von der Stickerin geleisteten Arbeit durch die Maschine erhöht werden kann. Die Stickerin bemüht sich, bei ihrer Arbeit entweder ein Ornament, eine Gruppe zusammengehöriger Ornamente, ein Zeichen herzustellen, welches sich über die ganze Fläche des Stickbodens ausdehnt, oder eine regelmäßige Wiederholung desselben Ornamentes, Zeichens auf der Fläche zur Erscheinung zu bringen. Im letzteren Falle nennt man die Entfernung zweier solcher ganz gleichen Ornamente den Rapport, der auch in der Weberei eine große Rolle spielt. Die Herstellung einer größeren Arbeitsmenge in der Zeiteinheit durch die Maschine läßt sich nun entweder durch eine größere Geschwindigkeit bei der Arbeit oder dadurch erreichen, daß in derselben Zeit nicht nur an einer Stelle des Stickbodens, sondern an möglichst vielen Stellen desselben — an mehreren hundert Stellen — gearbeitet wird. Beide Wege sind von den Konstrukteuren der Stick-

Digitized by Google

maſchinen eingeſchlagen worden und zwar der letztere bei den Plattſtich-, der erſtere bei den Kettenſtich-Stickmaſchinen.

Da die erſtgenannten die älteren Maſchinen ſind, ſollen ſie hier zuerſt beſprochen werden. Es handelt ſich alſo vor allem um die Plattſtich-Stickmaſchine von Heilmann, die dadurch charakteriſiert iſt, daß ſie mit mehreren hundert Nadeln gleichzeitig arbeitet und daher in der Zeiteinheit die mehrhundertfache Arbeit der Stickerin zu leiſten vermag. Die Arbeitsmethode dieſer Maſchine iſt ſelbſt für denjenigen leicht zu verſtehen, der ſich mit Maſchinen wenig beſchäftigt hat; nur müſſen wir zur Erleichterung des Verſtändniſſes zuerſt die Arbeit der Stickerin in die einzelnen Arbeitsbewegungen zerlegen. Eine Plattſtichſtickerei kommt dadurch zuſtande, daß die Arbeiterin den in die Nadel gefädelten Faden, durch Hindurchſtechen der erſteren durch den zu beſtickenden Stoff, von einer Seite dieſes letzteren auf die andere hinüberführt und den Punkt, an dem das Durchſtechen ausgeführt wird, immer ſo wählt, daß ſich dadurch die Fäden in der gewünſchten Weiſe nebeneinander legen. Genau ſo macht es auch die Maſchine. Man denke ſich den zu beſtickenden Stoff, den Stickboden, in einem Rahmen nicht liegend, ſondern ſtehend, d. h. ſenkrecht aufgeſpannt und dieſen Rahmen entſprechend feſtgehalten; ſo handelt es ſich nun nur darum, eine größere Anzahl eingefädelter Nadeln gleichzeitig wagerecht gegen den Stoff zu führen, dieſen zu durchſtechen, die Nadeln dann auf der anderen Seite des Stoffes wieder alle gleichzeitig zu erfaſſen und ſamt dem Faden durch den Stoff hindurchzuziehen. Um nun ſämtliche Nadeln wieder von dieſer auf die andere Seite des Stoffes zu bringen, müßten nun eigentlich die Nadeln, wenn ſie gewöhnliche Näh- oder Sticknadeln mit einer Spitze wären, umgedreht werden, wie dies durch die Hand der Stickerin geſchieht. Zu dem Umdrehen mehrerer hundert Nadeln müßte nun ein komplizierter Apparat in Anwendung kommen, den man in ſehr einfacher Weiſe dadurch umgangen hat, daß man Nadeln mit zwei Spitzen und einem mittleren Öhr in Verwendung bringt, wie ſie Abb. 482 zeigt. Die Nadeln werden daher in ganz gleicher Weiſe, wie vorher, wieder gegen den Stoff geführt, durch denſelben durchgeſtochen, wobei die zweite Spitze zur Wirkung kommt, der durchragende Teil auf der vorderen Seite erfaßt und ſamt Faden hindurchgezogen. Nun ſoll aber das Durchſtechen der Nadeln immer an einem anderen, durch den Verlauf des Ornamentes beſtimmten Punkt des Stickbodens ſtattfinden, was dadurch ermöglicht wird, daß der Stickrahmen in entſprechender Weiſe verſtellt wird. Während alſo bei der Handſtickerei der Rahmen ſamt Stickboden in Ruhe bleibt und die Nadel durch die Hand zu dem betreffenden Durchſtichpunkt geführt wird, findet der Vorgang bei der Maſchine umgekehrt ſtatt, nämlich die Nadeln bleiben ſämtlich immer in derſelben Lage und der Stickboden wird verſtellt, was als Ergebnis auf dasſelbe hinausläuft.

482. Plattſtich-Maſchinennadel.



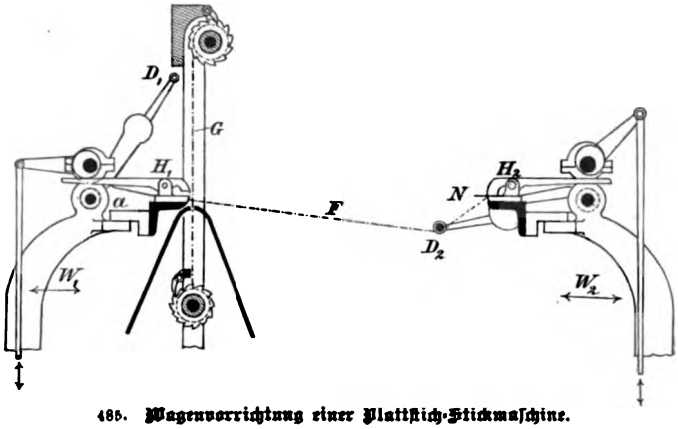
483 u. 484. Aufſpannrahmen einer Plattſtich-Stickmaſchine.

Wenn wir nun dieſen ganzen Vorgang überblicken, ſo ſehen wir, daß die Maſchine folgender Vorrichtungen bedarf: eines Rahmens zum Aufſpannen des Stickbodens mit einer Einrichtung, welche eine genaue, dem zu ſtickenden Ornament oder dem gerade herzuſtellenden Stich entſprechende Verſtellung desſelben ermöglicht, und je einer Vorrichtung

Digitized by Google

vor und hinter dem Stickboden, welche zur Befestigung der Nadeln und zur Bewegung derselben zum und vom Stickboden dient.

Da der Effekt der Maschine um so größer wird, je mehr Nadeln gleichzeitig arbeiten, durch die Anordnung einer großen Anzahl von Nadeln aber die Länge der Maschine außerordentlich anwachsen würde, werden die Nadeln in mehreren, gewöhnlich in zwei Reihen untereinander aufgestellt und dementsprechend im Rahmen mehrere, gewöhnlich zwei Stickboden-Gewebestreifen eingespannt, wie dies Abb. 483 u. 484 zeigt. Der eigentliche Rahmen besteht aus Eisen und trägt die drehbaren Walzen 1, 2, 3, 4. Auf Walze 1 2 sind die Enden des oberen, auf Walze 3 4 die des unteren Stickbodenstreifens, d. h. des zu bestickenden Gewebes St befestigt; das Spannen findet durch die am Ende der Walzen angebrachten Zahnräder Z statt, in deren Zähne, wie dies aus Abb. 484 ersichtlich ist, fingerartige Hebel, sogenannte Schaltkegel eingreifen. Das Spannen in der anderen Richtung wird durch die mit spitzigen Häkchen versehenen Platten a (Spannbacken) erreicht, die durch Schrauben nach auswärts gezogen werden können. Damit nun dieser verhältnismäßig schwere Rahmen leicht und schnell bewegt, verstellt werden kann, hängt derselbe mittels entsprechend gestalteter Arme auf den drehbaren Rollen R_1 R_2, die ihrerseits wieder an dem Ende eines drehbaren Hebels H_1 u. H_2 angeordnet sind. Die Drehpunkte dieser Hebel sind an dem Gestell der Maschine gelagert. Da sich jedwede Bewegung des Rahmens aus einer senkrechten und wagerechten Bewegung zusammensetzen läßt, so ist es durch diese Konstruktion möglich gemacht, dem Rahmen innerhalb seiner Ebene jede Stellung zu erteilen und die Nadeln immer dort durchstechen zu lassen, wo dies der gerade herzustellende Stich erfordert. Die senkrechten Bewegungen werden durch eine Drehung der Hebel H_1 H_2, die wagerechten durch eine Verschiebung auf den Rollen R_1 R_2 ausgeführt. Um die Bewegung des Rahmens zu erleichtern, ist dessen Gewicht durch die beiden Gewichte G_1 G_2 ausgeglichen.



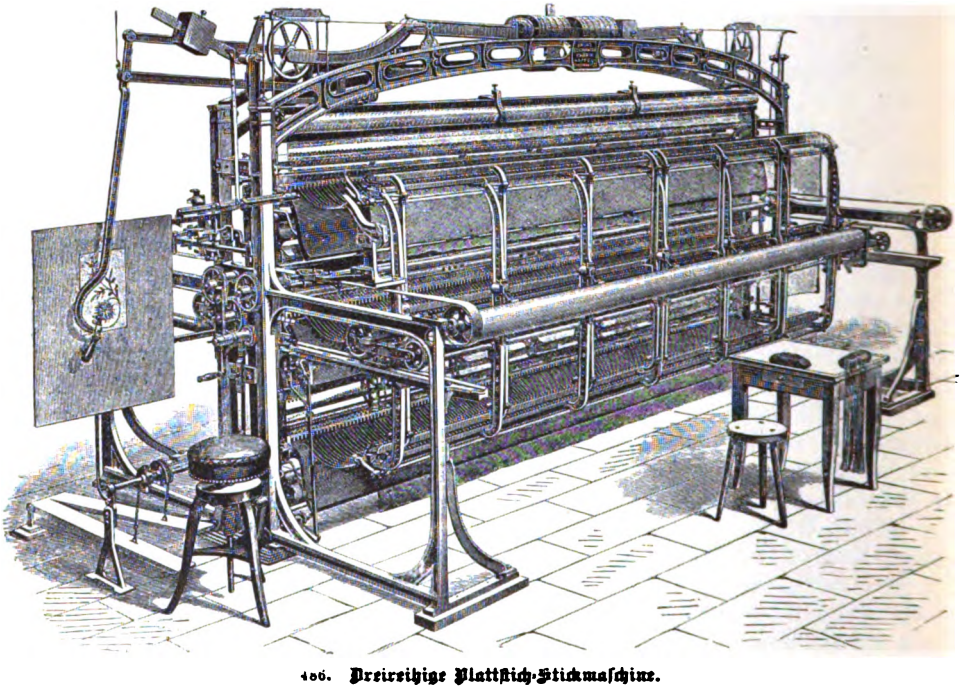
485. Wagenvorrichtung einer Plattstich-Stickmaschine.

Das wäre also der Rahmen mit dem zu bestickenden Gewebe, und es handelt sich jetzt nur noch um die Vorrichtung, durch welche derselbe vor jedem Durchstechen der Nadeln in die entsprechende Stellung gebracht werden kann. Das Verstellen besorgt der Sticker, der an dem einen Ende der Maschine sitzt, mit der Hand und zwar vor jedem Stich. Damit derselbe nun bei dem Verstellen des Rahmens nicht leicht fehlen könne, befindet sich vor ihm eine Tafel, auf welcher das zu stickende Muster, Ornament, Zeichen in sechsmal vergrößertem Maßstabe und zwar so gezeichnet ist, daß er jeden Stich darauf sieht. Vor dieser Tafel befindet sich nun der eigentliche Verstellapparat des Rahmens, der aus einem sogenannten Pantographen (Storchschnabel), d. h. aus einer derartigen Kombination von beweglichen Schienen besteht, daß die Bewegung des einen Endes durch den Arbeiter sechsmal verkleinert auf den Rahmen übertragen wird, der mit dem anderen Ende der Vorrichtung verbunden ist. Das beim Arbeiter vor der Tafel befindliche Ende dieser Vorrichtung ist zu diesem Behufe mit einer bequemen Handhabe zum Anfassen und mit einem gegen die Tafel gerichteten Stifte versehen, den der Arbeiter immer auf denjenigen Punkt des vorgezeichneten Musters stellen muß, wo das Durchstechen der Nadeln durch den Stoff gerade herbeigeführt werden soll.

Zur Befestigung der Nadeln, sowie zur Bewegung derselben zu und von dem zu bestickenden, im Rahmen aufgespannten Gewebe, ist vor und hinter dem Rahmen je eine

Digitized by Google

ganz gleich gebaute Vorrichtung so angeordnet, daß dieselbe mittels vier Räder auf Schienen zu laufen vermag und daher vom Arbeiter entweder zum Rahmen oder von demselben fort bewegt werden kann. Der obere Teil dieser beiden Vorrichtungen und des dazwischen liegenden Rahmens ist aus der Abb. 485 ersichtlich. Das zu bestickende Gewebe G ist mit Strich und Punkt bezeichnet, ebenso der Stickfaden F, der mit der Nadel N verbunden, soeben von dem rechtsseitigen Wagen W_2 nach rechts gezogen wurde. Sämtliche Nadeln, von welchen hier nur eine zu sehen ist, befinden sich nun auf diesem rechtsseitigen Apparat (Wagen), liegen in einer wagerechten Reihe nebeneinander auf einer winkelförmig gestalteten, in der Zeichnung ganz schwarz dargestellten Schiene, auf welcher jede von ihnen durch einen fingerförmigen, gekrümmten Hebel H_2 — Nadelzange, Kluppe, Klüpfel genannt — niedergedrückt und festgehalten wird. Das Niederdrücken wird durch



486. Dreireihige Plattstich-Stickmaschine.

eine Feder a bewirkt. Sämtliche Fäden F, von welchen hier ebenfalls nur einer zu sehen ist, werden durch einen über ihnen liegenden Draht D_y gespannt, um den soeben gemachten Stich festzuziehen.

In der nächsten Minute wird nun, nachdem der Rahmen mit dem Gewebe G durch den Arbeiter für den nächsten Stich verstellt wurde, der rechtsseitige Wagen mit den Nadeln nach links, gegen das Gewebe G fahren und sämtliche Nadeln gleichzeitig an der für den nächsten Stich bestimmten Stelle des Gewebes durch dieses hindurchstechen; gleich darauf wird das an der anderen Seite des Stoffes herausgekommene Nadelende von den Nadelzangen H_1 des linksseitigen Wagens W_1 erfaßt und festgehalten; in demselben Momente öffnen sich die Nadelzangen H_2 des rechtsseitigen Wagens und lassen die Nadeln frei, worauf der linksseitige Wagen mit den Nadeln nach links ausfährt und die Fäden durch das Gewebe, ähnlich wie bei der Handstickerei, hindurchzieht. Nach dem Ausspannen der Fäden kehrt dieser Wagen zum Gewebe, welches mittlerweile für den nächsten Stich eingestellt wurde, zurück, sticht die Nadeln durch das Gewebe hindurch, worauf dieselben wieder auf den rechtsseitigen Wagen übergehen und sich das Spiel wiederholt. Zur weiteren Klarstellung wäre nur noch zu bemerken, daß auf jedem Wagen mindestens zwei Nadelreihen untereinander angeordnet sind, und daß die Nadeln genau um den sogenannten

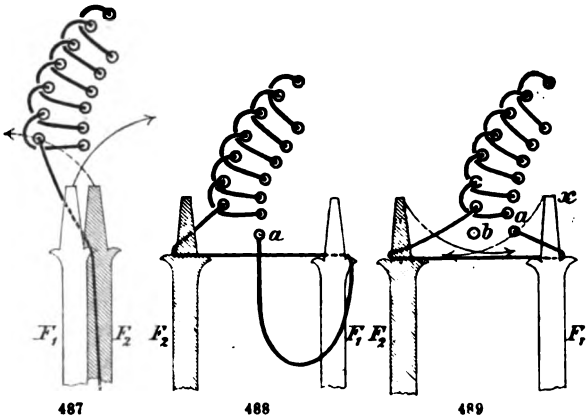
Digitized by Google

Rapport voneinander abstehen müssen. Die Bewegung der beiden Wagen wird durch Drehung einer Kurbel vom Arbeiter bewirkt. Jede Nadel stickt dasselbe Ornament.

Die in Abb. 486 dargestellte, von der Maschinenfabrik Kappel in Kappel bei Chemnitz gebaute Plattstich-Stickmaschine ist mit drei Nadelreihen versehen und arbeitet daher bei einem kleineren Rapport mit 500, bei einem größeren Rapport mit etwa 336 Nadeln gleichzeitig; stickt also dasselbe Muster gleichzeitig 500- oder 336mal; sie gibt ein gutes Bild dieser Maschine.

Ganz vorn links bemerkt man den Sitz des die Maschine bewegenden und leitenden Arbeiters; vor demselben die Tafel mit dem zu stickenden vergrößerten Muster und gleich daneben die Handhabe des zur Verstellung des Stickrahmens dienenden Pantographen; am oberen Ende der Handhabe ist der Stift ersichtlich, den der Arbeiter auf denjenigen Punkt des Musters zu stellen hat, wo die Nadeln im Gewebe gerade einstechen sollen. Die Füße des Stickers ruhen auf zwei ebenfalls gut sichtbaren Trittbrettern, durch deren Niedertreten derselbe bald den links- bald den rechtsseitigen Wagen mit der direkt über dem Sitz ersichtlichen Kurbel in Verbindung bringt und auch die Nadelzangen öffnet und schließt. Rechts vom Sitze des Arbeiters erblickt man das eine Räderpaar des rechtsseitigen Wagens, während von dem zweiten Räderpaar am anderen Ende der Maschine noch das rückwärtige Rad sichtbar ist. Auf diesen beiden Räderpaaren ruht der runde, lange eiserne Balken, der im Bilde besonders scharf hervortritt und der zur Befestigung der ebenfalls gut sichtbaren, senkrechten Stangen dient, die die drei Nadelreihen zu tragen haben. Die durch die Kurbel vom Arbeiter eingeleitete Bewegung wird durch Riemen oder Gurten auf die Wagen übertragen, welche über am Ende des Maschinengestells angeordnete Rollen laufen, von welchen die zwei rechtsseitigen ebenfalls gut zu sehen sind.

Der Rahmen mit dem zu bestickenden Stoff tritt weniger hervor, weil er zum größten Teil durch den Wagen gedeckt erscheint; um so leichter sind die drei Reihen der soeben durch den Stickboden durchgezogenen, schlaff gewordenen Fäden bemerkbar. Über dem bogenförmigen Gestell sind die zwei Hebel zu sehen, an deren einem Ende die ausgleichenden Gewichte, an deren anderem Ende diejenigen Rollen zu bemerken sind, auf welchen der Rahmen mittels vier dünnen Stangen aufgehängt ist.



487—489. Das Festonieren auf der Maschine.

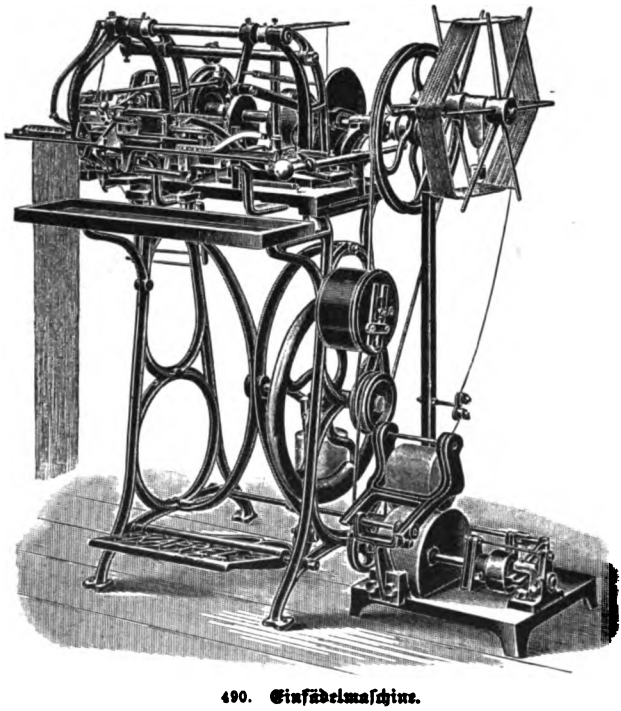
Die Arbeit des Stickers ist eine ziemlich schwere, er hat mit beiden Händen und beiden Füßen zu thun. Mit der linken Hand handhabt er den Pantographen und stellt den Rahmen für den nächsten Stich, dann bewirkt er durch Treten mit dem einen Fuß die Verbindung des einen Wagens mit der Kurbel, hierauf ergreift er diese mit der rechten Hand und bringt durch Drehen derselben den Wagen zum Rahmen und zum Durchstechen sämtlicher Nadeln durch den Stoff — es stehen jetzt beide Wagen nahe am Rahmen, nun folgt ebenfalls durch Treten die Bewegung der Nadelzangen und schließlich durch Treten und Drehen der Kurbel das Ausfahren des anderen Wagens, wodurch eine Arbeitsperiode vollendet ist. Die nächste beginnt wieder mit der Verstellung des Rahmens durch den Pantographen mit der linken Hand u. s. w. — Der Sticker wird bei diesen schweren Arbeiten selbstverständlich weniger Stiche in der Minute machen können, als die Handstickerin, da aber jeder Stich gleichzeitig 3—500fach vervielfältigt wird, ist er im stande, bis zu 750 Stiche in der Minute auf den Stoff zu bringen, während eine geübte Handstickerin bloß etwa 10 Stiche in derselben Zeit zu vollführen vermag.

Da eine solche Maschine nur zur Ausführung des Plattstiches geeignet ist, ergab sich bald die Notwendigkeit, derselben einen Hilfsapparat anzufügen, um wenigstens noch den zum Besticken der zackenartigen Kanten geeigneteren Festonierstich auf derselben Maschine zur Ausführung bringen zu können; auch das Bedürfnis stellte sich bald ein,

Digitized by Google

die bei den Stickereien sehr beliebten Löcher oder Durchbohrungen mit der Maschine ausführen zu können. Beide Vorrichtungen, der sogenannte Bog- oder Festonier- und der Bohrapparat, sind den neueren Maschinen meist beigegeben.

Der vollkommenste, von A. Voigt, dem ehemaligen Besitzer der Maschinenfabrik in Kappel, erfundene Festonierapparat besteht aus zwei nebeneinander liegenden, zum Stickboden parallel und ganz nahe angeordneten Schienen, an welchen die in Abb. 487, 488, 489 ersichtlichen, senkrecht stehenden, fingerartigen Spitzen befestigt sind und zwar ebenfalls um die Rapportlänge voneinander entfernt, so daß auf jedes Muster je zwei solche Finger entfallen, von welchen der eine F_1 mit der einen Schiene, der andere F_2 mit der anderen Schiene verbunden ist, so daß sämtliche Finger einer Schiene der Bewegung dieser letzteren folgen müssen. Die Finger sind oben etwas zugespitzt und mit zwei einander gegenüberstehenden Zacken versehen, um ein Abgleiten des Fadens zu verhüten. Der zu der einen Schiene gehörige Finger F_2 ist in den beistehenden Abbildungen schraffiert dargestellt, bloß um ihn leichter vom anderen Finger der anderen Schiene zu unterscheiden. Die Schienen sind nicht gezeichnet und unten zu denken.



490. Einfädelmaschine.

Die drei Abbildungen zeigen die Bildung eines Festonierstiches. Der Faden ist nach der Bildung des letzten Stiches gerade von der Maschine durch das Gewebe hindurchgezogen worden und hängt schlaff zwischen den beiden dicht nebeneinander stehenden Fingern F_1 und F_2 (Abb. 487). Die Nadeln befinden sich auf der Seite der Leserin, also vor dem Stickboden; nun werden die Schienen so bewegt, daß die Enden der Finger den durch Punktierung und Pfeil vorgezeichneten Weg machen, d. h. im Bogen so nach aufwärts steigen, daß F_2 nach links, F_1 nach rechts zu stehen kommt, wie dies Abb. 488 zeigt. Jetzt sticht der vordere Wagen die Nadel bei a durch den Stoff, der hintere Wagen erfaßt dieselbe und zieht den Faden durch, der sich nun straff um beide Finger legt; hierauf wird der Rahmen nach rechts verstellt, um die Nadel in Punkt b (Abb. 489) durchstechen zu können, und sobald dies vom hinteren Wagen besorgt und Nadel und Faden vom vorderen Wagen wieder erfaßt und durchgezogen ist, bewegen sich die beiden Finger in der punktierten und durch Pfeile vorgezeichneten Linie im Bogen nach abwärts, kommen in ihre erste Stellung (Abb. 487) zurück, ziehen sich dadurch aus der Schlinge heraus, und der Stich, der durch den Wagen straff gezogen wird, ist fertig. Die Vorrichtung, durch welche die erwähnten mit den Fingern verbundenen Schienen in der entsprechenden Weise bewegt werden, ist ziemlich kompliziert und wird durch den vorderen Wagen selbstthätig in Aktion gebracht.

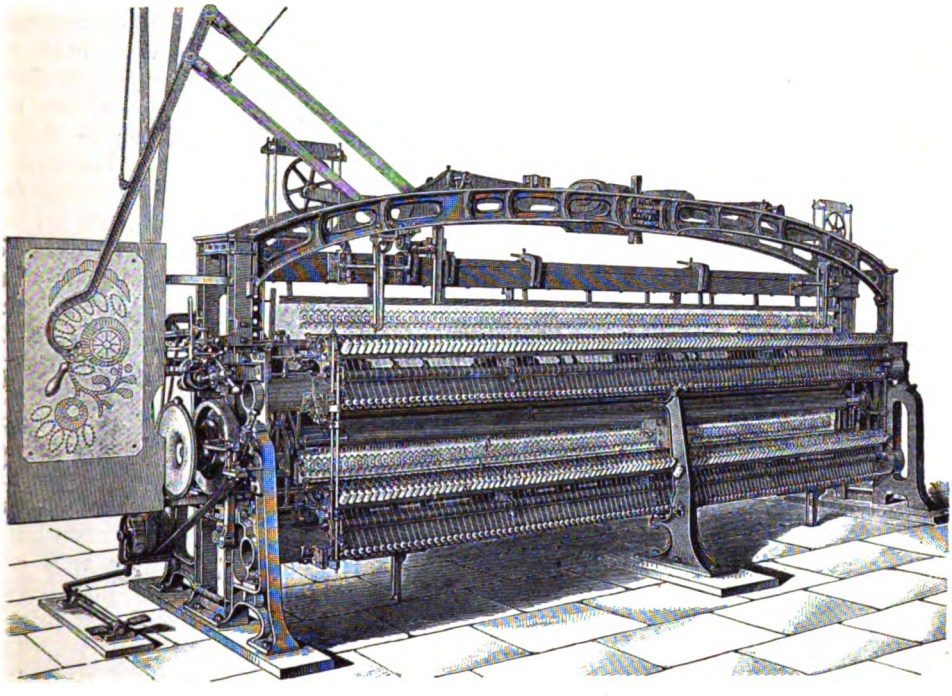
Der Bohrapparat zum Durchstechen der vom Muster verlangten Löcher ist auf der Schiene, auf der sich die Nadeln befinden, angeordnet und besteht selbst wieder aus einer drehbaren Schiene, an welcher lange, um den Rapport voneinander abstehende Stahlspitzen befestigt sind. Während des gewöhnlichen Stickens ist diese Schiene zurückgeklappt und wird erst, wenn ein Loch im Muster gestochen werden soll, so gedreht, daß die Spitzen gegen den Stickboden gerichtet sind. Durch die Vorbewegung des Wagens wird sodann das Durchstechen vollzogen, wobei sich das Gewebe aber durchbiegen würde, wenn es nicht an der rückwärtigen Seite durch eine breite Schiene gestützt würde, welche Schiene aber mit den Spitzen entsprechenden Löchern versehen sein muß. Diese Spitzen entsprechen den von den Handstickerinnen benutzten, aus Stahl, manchmal auch aus Bein oder Elfenbein hergestellten Bohrern, welche bei der Handstickerei zu ganz gleichem Zwecke verwendet werden.

Außer dem Sticker bedarf eine solche Stickmaschine noch einer Arbeiterin zu ihrer Bedienung, die namentlich das Einfädeln, das Einlegen der Nadeln in die Maschine, das Auswechseln gebrochener Nadeln u. s. w. besorgt, Fädlerin genannt wird und meist

Digitized by Google

an dem vor der Maschine, wie Abb. 486 zeigt, stehenden Tischchen sitzt. Bei den in der Hausindustrie betriebenen Maschinen versieht diese Geschäfte die Frau des Stickers oder seine Kinder beiderlei Geschlechts und verschiedensten Alters. Eine sehr geschickte Fädlerin kann stündlich bis zu 500 Nadeln einfädeln, weniger geschickte Arbeiterinnen bringen es durchschnittlich auf 360 Nadeln. Aber auch diese Arbeit wird nun in größeren Fabriken durch die sogenannte Einfädelmaschine besorgt, die im Tag etwa 25000 Nadeln einzufädeln vermag.

Eine solche, von der Maschinenfabrik Kappel gebaute Einfädelmaschine ist aus Abb. 490 zu ersehen. Der das Einfädeln durchführende Mechanismus ist auf einem nähmaschinenartigen Gestell befestigt und wird auch durch Treten wie eine Nähmaschine in Bewegung gesetzt. Die einzufädelnden, an beiden Enden zugespitzten Nadeln werden in einen Kasten gebracht, hier von einem gewellten Schieber aufgenommen und einer Zange zugeführt, die die Nadel in einer solchen Lage festhält, daß eine sich senkrecht zur Nadel bewegende Hakennadel gerade



491. Zweireihige Schiffchen-Stickmaschine.

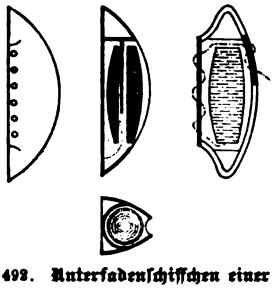
durch das längliche Öhr der Sticknadel hindurchgeht, den von einer Spule ablaufenden Faden mit dem Haken erfaßt und durch das Öhr hindurchzieht. Das Einfädeln wäre dadurch vollendet, und es handelt sich nun nur noch um die Herstellung der in Abb. 482 ersichtlichen Schlinge, die zu einem Knoten zusammengezogen wird, damit die Nadel den Faden beim Sticken nicht verliert. Dies geschieht durch eine Greifvorrichtung, die den zwischen Nadel und Spule befindlichen Faden zu einer Schleife formt, durch welche die Nadel mittels einer Zange hindurchgezogen wird, wodurch sich der Knoten bildet, der scharf zusammengezogen werden muß, da er beim Sticken durch den Stoff bei jedem Stich hindurchgehen muß. Gleich darauf wird die eingefädelte Nadel in ein verschiebbares Filzkissen gesteckt und der von der Spule abrollende Faden in entsprechender Länge von etwa 1 m abgeschnitten. An der linken Seite der Maschine sieht man die eingefädelten Fäden in größerer Anzahl herabhängen.

Die bisher besprochene Plattstich-Stickmaschine wird auch häufig als Hand-Stickmaschine bezeichnet, weil sie bisher nahezu ausschließlich durch die Hand des Stickers mittels der erwähnten Kurbel betrieben wird. Man hat aber auch versucht, dieselbe durch Dampf- oder Wasser-, also motorische Kraft zu bewegen, allerdings nur ganz vereinzelt, weil dies mit Schwierigkeiten verbunden ist. Die bedeutendste derselben liegt darin, daß das Ausfahren der Nadelwagen, beim Durchziehen des Fadens durch den Stoff immer kleiner werden muß, je mehr Faden schon verstickt wurde, wenn die Fäden oder der Stickboden

Digitized by Google

das Gewebe nicht reißen sollen. Beim Handbetrieb kann das nun der Arbeiter leicht beachten, indem er so lange an der Kurbel dreht, bis sich die Fäden spannen; einen beobachtenden Dampf- oder Wassermotor kennen wir aber bis jetzt leider noch nicht. Trotzdem sind mehrere durch Maschinen betriebene Stickmaschinen-Systeme erfunden worden, bei welchen das Stillstehen des ausfahrenden Wagens dadurch bewirkt wird, daß über den Stickfäden eine Stange liegt, die durch die sich spannenden Fäden nach aufwärts bewegt wird und diese Bewegung durch entsprechende Mechanismen auf eine Vorrichtung überleitet, die den Wagen anhält.

Viel besser und leichter läßt sich nun der Maschinenbetrieb bei dem zweiten, später erfundenen System der Stickmaschinen, bei den sogenannten Schiffchen-Stickmaschinen ausführen, bei welchen derselbe auch regelmäßig zur Ausführung kommt, weil hier der Nadelwagen immer den gleichen kurzen Weg zum und vom Stickboden zurückzulegen hat. Die Schiffchen-Stickmaschine weicht in ihrer Konstruktion sehr bedeutend von der früher besprochenen Stickmaschine ab; sie ist eigentlich eher mit der mittels Schiffchen arbeitenden Singer-Nähmaschine zu vergleichen. Auch sie stellt die Stickerei durch das Nebeneinanderlegen von Plattstichen her, jedoch nicht in der Weise, daß Nadel und Faden immer von einer Seite des zu bestickenden Gewebes auf die andere Seite gebracht und vollkommen durch dasselbe hindurchgezogen wird, sondern in der Art, daß die Nadeln immer auf derselben Seite des Gewebes bleiben, nur von dieser Seite in das Gewebe einstechen, und daß der Stickfaden auf der Rückseite des Gewebes von einem zweiten Faden befestigt wird, wie bei den Schiffchen-Nähmaschinen. Aus diesem veränderten System der Stichbildung ergibt sich nun vor allem, daß die Nadel das Öhr nicht in der Mitte, sondern nahe der Spitze hat, wie eine Nähmaschinennadel; daß die Nadeln am Nadelwagen festgemacht werden können; daß der Stich von zwei Fäden hergestellt wird, dem Oberfaden, der die eigentliche Stickerei bildet, und dem Unterfaden, der nur zur Befestigung des Oberfadens dient, und daß beide Fäden nicht kurz sind, beliebig lang sein können und so, wie bei den Nähmaschinen, stetig von Spulen ablaufen. Daß trotzdem beide Maschinensysteme im Bau eine große Ähnlichkeit haben, liegt darin, daß der Stickrahmen, auf dem das zu bestickende Gewebe aufgespannt wird, genau die gleiche Form besitzt und auch in gleicher Weise von einem Arbeiter mittels des Pantographen vor jedem Stiche verstellt wird. Vor diesem Rahmen befindet sich nun ein ähnlicher Wagen, wie bei der Heilmannschen Maschine, auf dem die Nadeln in der Entfernung des Rapportes festgemacht sind und die Spulen für den Oberfaden stehen; hinter dem Rahmen ist ein Gestell angeordnet, auf dem sich eben so viele kleine Schiffchen befinden, als Nadeln in der Maschine sind, welche Schiffchen entweder durch einen gabelartigen Mechanismus eine zur Gewebefläche parallele Hin- und Herbewegung, oder eine halbkreisförmige Drehbewegung erhalten. In jedes Schiffchen ist eine Fadenspule eingelegt, welche den Unterfaden enthält. Dieses Gestell ist bei manchen Maschinen auf Rädern beweglich, bei anderen wieder fest.



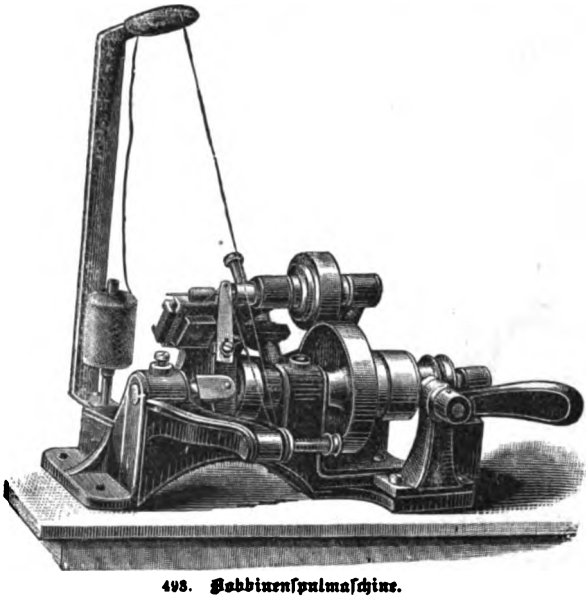
492. Unterfadenschiffchen einer Schiffchen-Stickmaschine.

Eine solche von der Maschinenfabrik Kappel gebaute Schiffchenstickmaschine ist in Abb. 491 dargestellt. Auch hier sieht man links, wie bei der Heilmannschen Maschine, die Tafel mit dem vergrößerten Muster, auf dem jeder Stich verzeichnet ist, und davor den Handgriff des Pantographen zum Verstellen des Stickrahmens. Unter dieser Tafel befinden sich zwei Fußtritte, durch welche die Bewegung der Maschine eingeleitet oder eingestellt werden kann, da durch dieselben eine Verschiebung des Treibriemens von der losen auf die feste Riemenscheibe und umgekehrt stattfindet. Diese treibenden Riemenscheiben sind unmittelbar unter der Tafel sichtbar. Der Rahmen ist in diesem Bilde durch die zwei Reihen des schon gestickten Musters gut charakterisiert. Vor demselben befindet sich das Gestell mit den zwei Nadelreihen und den dazu gehörigen Spulen. Bei der dargestellten Maschine sind im ganzen vier Spulenreihen sichtbar, weil dieselbe so eingerichtet

Digitized by Google

ist, daß auf derselben Stickereien in zwei Farben ausgeführt werden können. In diesem Falle müssen für jede Farbe eine Reihe Nadeln und eine Reihe Spulen, im ganzen daher bei einer zweireihigen Maschine vier Nadel- und vier Spulenreihen in Anwendung kommen, die aber nur abwechselnd arbeiten können; gleichzeitig sind immer nur zwei Nadelreihen thätig. Die Auswechselung der Nadelreihen wird durch das Drehen einer Kurbel bewirkt. Die auf der anderen Seite des Rahmens befindliche Schiffchenvorrichtung ist auf dem Bilde selbstverständlich nicht sichtbar.

Der Vorgang beim Sticken ist nun folgender. Der neben der Maschine sitzende Sticker stellt den Rahmen für den eben auszuführenden Stich mit dem Pantographen ein und setzt hierauf die Maschine mittels des Fußtrittes in Bewegung. Durch diese wird nun der Wagen mit beiden Nadelreihen gegen den Stickboden geführt und sämtliche Nadeln gleichzeitig durch denselben durchgestochen; durch das gleich darauf eintretende Zurückgehen der Nadeln bilden die Fäden, wie bei den Nähmaschinen, Schlingen, auf der rückwärtigen Seite des Gewebes, durch welche Schlingen nun die Schiffchen mit ihrer Fadenspule hindurchschlüpfen, dadurch den Unterfaden durch die Schlinge ziehen und so den Oberfaden auf der Rückseite des Stickbodens befestigen. Die Schiffchen (Abb. 492) dürfen nur einen kleinen Raum einnehmen, müssen an beiden Enden zugespitzt sein, um sicher in die Schlinge zu finden, und außen thunlichst glatt hergestellt werden, um das Gleiten des Oberfadens zu erleichtern. Im Innern des Schiffchens befindet sich eine kleine Spule, von welcher der Faden behufs Spannung erst durch mehrere, in der Seitenwand angeordnete Löcher hindurchgezogen ist, bevor er aus dem Schiffchen tritt. Nach dem Hindurchschlüpfen der Schiffchen durch die Schleife werden die Nadeln durch den Rücklauf des Nadelwagens aus dem Stickboden gezogen und von demselben entfernt, während die Fäden durch einen besonderen Apparat gespannt erhalten werden, worauf die Maschine stillsteht, bis sie, nach Verstellung des Rahmens, durch einen Fußtritt des Stickers wieder in Thätigkeit kommt. Bei einem sehr kleinen Rapport bewegen sich die Schiffchen in einer schief gelegten oder selbst in einer senkrechten Bahn, da sonst nicht genug Platz vorhanden wäre.



493. Bobbinenspulmaschine.

Diese Maschinen arbeiten mit 224—336 Nadeln, und da der Weg, den die Nadeln zu vollführen haben, viel kleiner ist, als bei der früher besprochenen Heilmannschen Maschine, da ferner die Schiffchen-Maschine nicht durch den Sticker, sondern auf mechanischem Wege getrieben wird, kann dieselbe weit mehr leisten als die Heilmannsche.

Man sucht nun auch die letzte Arbeit des Stickers, nämlich das Verstellen des Rahmens durch den Pantographen dem Arbeiter abzunehmen und durch die Maschine selbstthätig auszuführen, was mit Hilfe des Jacquardapparates durchführbar ist. Es bestehen hierfür schon verschiedene Konstruktionen, die aber alle noch nicht dauernd in Anwendung gekommen sind.

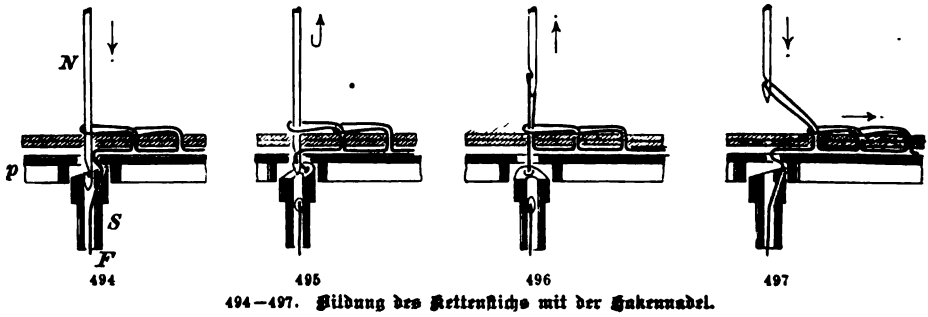
Die Herstellung der Spulen für den Oberfaden findet auf den Kreuzspulmaschinen statt, welche den Faden von Strähnen oder Kötzern ab- und auf hölzerne Spulen aufwickeln, wobei diese letzteren durch Friktionsscheiben, d. h. durch Reibung gedreht werden. Zur Herstellung der kleinen, in die Schiffchen zu setzenden Spulchen, die auch Bobbinen genannt werden, benutzt man die in Abb. 493 dargestellte, von der Maschinenfabrik Kappel gebaute

Digitized by Google

Bobbinenspulmaschine, die den von der links stehenden Spule ablaufenden Faden in entsprechender Weise auf eine dünne Spindel aufwickelt, welch letztere bis zu 2000 Umdrehungen in der Minute macht und die Spulchen in verschiedener Größe herzustellen vermag.

Die Kettenstich-Stickmaschinen zur Ausführung des Ketten-, Grob-, Tambourier- oder Krochetstiches erreichen ihre große Leistungsfähigkeit gegenüber der Handarbeit nicht durch gleichzeitige Anwendung einer großen Nadelzahl, wie die früher besprochenen Plattstich-Stickmaschinen, sondern durch ihre große Arbeitsgeschwindigkeit, was wenigstens annähernd zu demselben Resultate führen kann. Da diese Maschinen mit einer Nadel nur einen kleinen Raum einnehmen und demnach auch weitaus billiger sind als die früher erwähnten vielnadligen Maschinen, so sind sie für die Hausindustrie ganz besonders geeignet, und nur die seltene Anwendung des Kettenstiches, der, wie schon einmal erwähnt, zur Ausführung feiner Stickereien nicht gut geeignet ist, steht der Weiterverbreitung dieser Maschinen im Wege, die übrigens in Tausenden von Exemplaren in allen zivilisierten Staaten und namentlich auch im Vogtlande, in der Schweiz, Vorarlberg und an den Ufern des Bodensees in Verwendung stehen.

Während bei der Handstickerei der Kettenstich nur mit der Hakennadel erzeugt wird, können wir bei der Maschinenstickerei zur Herstellung desselben Stichs zwei Methoden unterscheiden, nämlich die mit der Haken- und die mit einer Öhrnadel, deren Öhr, wie bei einer Nähmaschinennadel, nahe der Nadelspitze sich befindet. Beide Nadeln benötigen noch ein Hilfswerkzeug.



494 495 496 497

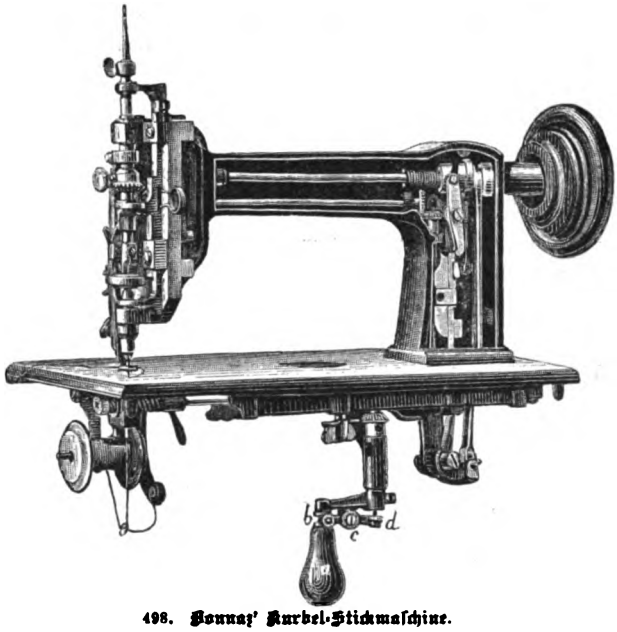
494—497. Bildung des Kettenstichs mit der Hakennadel.

Die Bildung des Kettenstiches mit der Hakennadel ist in den Abb. 494—497 dargestellt. Der zu bestickende Stoff liegt auf der Platte p, welche direkt unter der Nadel eine Öffnung besitzt, durch welche die Nadel beim Einstechen in den Stoff hindurchtritt. Unmittelbar unter dieser Öffnung befindet sich das hin- und herschwingende Hilfswerkzeug der Nadel, der Schlingenbildner, der die Aufgabe hat, den Faden in den Haken der Nadel einzulegen. Derselbe hat die Form einer oben verstärkten Röhre, durch deren innere Höhlung der Faden läuft, der oben durch eine Art Öhr geführt ist. Wie Abb. 494 zeigt, hat die Hakennadel N gerade den Stickboden durchstochen und steht mit ihrem Haken unter der Platte p, in diesem Momente schwingt der Schlingenbildner S so um die Nadel herum, daß der Faden in den Haken zu liegen kommt (Abb. 495), worauf die Nadel sofort nach aufwärts geht und die neue Fadenschlinge durch die vorhergehende hindurchzieht (Abb. 496); gleich darauf rückt der Stoff um die Größe des Stiches zur Seite, und die Nadel beginnt durch das folgende Einstechen die Bildung des nächsten Stiches.

Von den Maschinen, die den Kettenstich in der dargestellten Weise zur Ausführung bringen, ist die von Bonnaz erfundene und von Cornely verbesserte, sogenannte Kurbel-Stickmaschine am meisten verbreitet, da sie allen an sie gestellten Anforderungen noch am besten entspricht. Diese vollendetste Maschine ihrer Gattung hat ganz die Form einer Nähmaschine, wie dies aus Abb. 498 zu ersehen ist. Sie sitzt auf dem gleichen Gestell und wird ebenfalls durch Treten betrieben. Einer der bedeutendsten Vorteile der Maschine besteht darin, daß der Stickboden nicht aufgespannt zu werden braucht, sondern frei auf dem Tisch der Maschine liegt und für jeden Stich von der

Digitized by Google

Maschine selbst in der entsprechenden Weise verschoben wird. Dies geschieht durch einen, an der unteren Fläche gezahnten, die Nadel umgebenden Schubring, der das zwischen ihm und der glatten Tischplatte liegende Gewebe erfaßt und um die Stichgröße nach einer beliebigen, durch die Zeichnung vorgeschriebenen Richtung verschiebt. Da nun aber der Haken der Nadel immer in der Richtung des Stiches liegen muß, muß bei einer Änderung der Stichrichtung, wie sie beim Besticken von Kurven leicht und oft vorkommt, die Nadel in diese Richtung gedreht werden, was sofort die gleiche Drehung des Hilfsapparates, des unter dem Tische liegenden, röhrenförmigen Schlingenbildners, verlangt, da dieser und der Nadelhaken immer in der gleichen gegenseitigen Lage bleiben müssen; ebenso muß die Vorrichtung, welche die Verschiebung des Stoffes zu besorgen hat, ebenfalls um den gleichen Winkel gedreht werden. Alle diese Drehungen werden durch eine Bewegung der unter dem Tische befindlichen kleinen Kurbel erreicht und zwar in der Weise, daß die Kurbel in die Richtung des herzustellenden Stiches gestellt wird. Gleichzeitig ist die Kurbel so eingerichtet, daß durch ein einfaches Heben und Senken des Handgriffes derselben die Arbeit der Maschine eingeleitet oder eingestellt werden kann. Links von der Kurbel sieht man unter dem Tisch noch die Spule, von welcher der Faden durch den Schlingenbildner zur Nadel läuft. Diese Maschine kann bis zu 1800 Stiche in der Minute machen. Durch die Hinzufügung verschiedener Hilfskonstruktionen von Cornely wurde diese Maschine zur Ausführung verschiedener Arbeiten, wie zum Aufnähen von sogenannten Soutachen, zur Herstellung verschiedener, ziemlich komplizierter Zierstiche geeignet gemacht und dadurch ihre Verwendbarkeit bedeutend erhöht. Bei einem dieser Zierstiche arbeitet die Maschine mit drei Hakennadeln gleichzeitig.



498. Bonnaz' Kurbel-Stickmaschine.

Die Kettenstich-Stickmaschinen mit Öhrnadeln arbeiten alle mit einem hakenartigen Hilfsapparat, der unter dem Stickboden angeordnet ist, wenn die Nadel von oben, und umgekehrt, wenn die Nadel von unten einsticht. Da der Stich immer auf derjenigen Seite des Stoffes entsteht, auf welcher sich dieser hakenartige Greifer befindet, so haben die Maschinen mit unten einstechender Nadel den Vorteil, daß die Stickerin das Entstehen der Stiche zu beobachten und daher die Gleichheit derselben besser zu erreichen vermag.

Die Bildung des Kettenstiches mit der Öhrnadel ist in den Abb. 499—503 dargestellt und zwar bei oben einstechender Nadel.

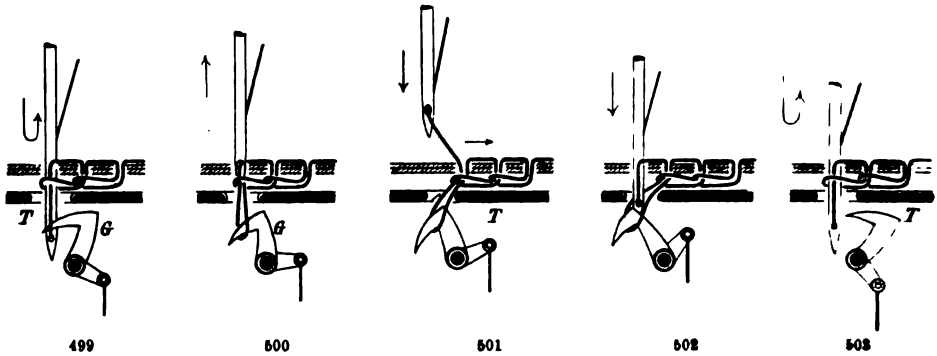
Der Stickboden befindet sich über der Tischplatte T, durch deren Loch die Nadel beim Einstechen stets hindurchtritt. Unter dieser Platte ist der hakenartige Greifer G angeordnet, der, wie Abb. 499 zeigt, gleich nach dem Einstechen der Nadel in die beim Rückgange der Nadel sich bildende Schlinge einhakt und dieselbe festhält, während die Nadel nach aufwärts geht und aus dem Stoff heraustritt (Abb. 500). Hierauf findet die Verschiebung des Stoffes um eine Stichlänge, hier nach rechts, statt, während der Haken G die Schlinge noch immer festhält (Abb. 501); gleich darauf sticht die Nadel zur Bildung des nächsten Stiches wieder ein, wobei sie durch die vorher gebildete und noch immer am Greifer hängende Schlinge (Abb. 502) hindurchsticht und diese dadurch

Digitized by Google

fängt, worauf sich der Greifer schnell aus der Schlinge zieht, um im nächsten Moment die neugebildete Schlinge zu erfassen (Abb. 503).

Bei allen so arbeitenden Maschinen ist der Stickboden in einen Rahmen gespannt und entweder so eingerichtet, daß er der Musterzeichnung entsprechend unter der Nadel verschoben werden kann; oder der Rahmen ist fest, in welchem Falle der Nadel- und Greifapparat der Musterzeichnung nachgeführt werden müssen und daher am Gestell der Maschine verschiebbar angeordnet sind. Trotz dieser Beweglichkeit der Nadel reicht dieselbe doch gewöhnlich nicht aus, um die ganze Fläche des aufgespannten Stoffes besticken zu können, und es muß daher, sobald die von der Nadel beherrschte Fläche mit Stickerei bedeckt ist, eine Verschiebung des Rahmens ebenfalls zur Ausführung kommen.

Um die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen zu erhöhen, wurden dieselben mit zwei bis vier Nadeln ausgeführt und zwar in der Weise, daß zwei bis vier Stickböden übereinander in einem Gestelle aufgespannt wurden, so weit von einander, daß dazwischen der Stickapparat Platz fand. Eine solche viernadlige Kettenstich-Stickmaschine von A. Voigt, wie sie noch hier und da in Anwendung steht, ist aus der Abb. 504 ersichtlich



499 500 501 502 503

499—503. Bildung des Kettenstichs durch die Öhrnadel.

Man bemerkt vor allem ein eisernes, mittels Räder auf Schienen verschiebbares Gestell, auf dem vier Stickböden übereinander aufgespannt sind. Dieses Aufspannen wird in der Weise ausgeführt, daß das Gewebe auf eine Walze aufgewickelt, in das Gestell gelegt, von dieser Walze abgewickelt, eine Strecke lang wagerecht aufgespannt und dann nach dem Besticken auf eine andere Walze aufgewickelt wird. Das Spannen erfolgt durch die Drehung von Kurbeln, von welchen eine unten rechts sichtbar ist. Es werden hier meist lange, gardinenartige Gewebe bestickt.

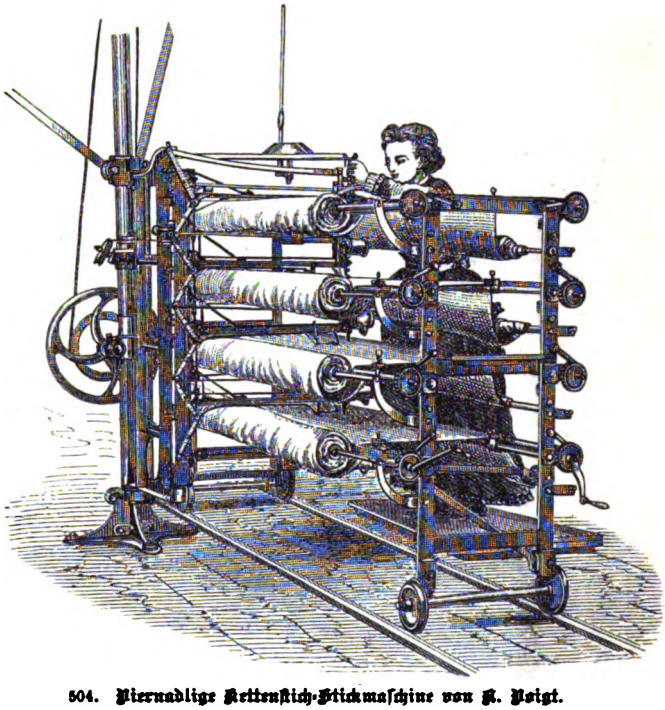
Neben diesem Gestell, ganz links, sieht man den eisernen Ständer, auf dem die Stickmaschine angeordnet ist, die aus vier Armen besteht, die zwischen die Stickböden hineinreichen und so konstruiert sind, daß die Nadel den Linien des Musters nach allen Richtungen folgen kann. Der oberste Arm befindet sich über dem obersten Stickboden und wird von der auf einem Schemel neben dem Rahmengestell stehenden Stickerin den Musterlinien nachgeführt, wodurch die anderen Arme zu derselben Bewegung gezwungen werden, daher das Muster gleichzeitig viermal zur Ausführung kommt. Sind die Stickböden, soweit die Arme der Maschine reichen, mit Stickereien bedeckt, dann wird das Rahmengestell auf den Schienen weitergeschoben und eine neue Gewebefläche in Angriff genommen.

Zu erwähnen wäre nun noch das Sticken mit dem Languettenstich, welcher aus einer Kombination des Platt- und Kettenstiches besteht und von der sogenannten Languettiermaschine ausgeführt wird, die mit einer Haken- und einer Öhrnadel arbeitet, von welcher die letztere höher steht, den Stoff daher später durchsticht als die erstere. Die älteste dieser Maschinen von L. Lindley und F. Taylor ist nur zum Besäumen der Gewebe verwendbar; eine neuere Maschine von J. Gutmann in Berlin erzeugt den Languettierstich auch an irgend einer beliebigen Stelle des Stickbodens und ist Ende der siebenziger Jahre so verbessert worden, daß sie selbst den Kreuzstich herzustellen vermag.

Bei all diesen mit den Kettenstich-Stickmaschinen ausgeführten Stickereien muß der Arbeiterin das Muster genau vorgezeichnet sein, da sonst ein schnelles Sticken nicht ausführbar wäre. Diese am Stickboden direkt angebrachte Zeichnung wird nun entweder

Digitized by Google

mittels eines Druckmodels, wie in der Kattundruckerei, oder aber mittels des sogenannten Durchpauseverfahrens hergestellt. Im letzteren Falle wird die Zeichnung zuerst auf gutes Papier gezeichnet und die Linien durch dichtes Aneinandersetzen von kleinen Löchern durchpausbar gemacht. Die so gestochene Schablone wird nun auf das Gewebe fest aufgelegt und mittels eines Puderpinsels eine feingepulverte Harzfarbe durch die Löcher hindurchgestäubt. Hierauf wird der Stickboden erwärmt, um die Harzfarbe zum Schmelzen zu bringen, die dadurch auf dem Gewebe fixiert erscheint. Manchmal wird auch flüssige Farbe durch die Löcher auf den Stoff aufgetragen und trocknen gelassen. Um nun das Stechen der Zeichnung, die Herstellung der Schablonen mit genügender Schnelligkeit und namentlich in größerer Anzahl gleichzeitig durchführen zu können, werden die sogenannten Schablonen- oder Muster-Stechmaschinen, auch Stüpfel-Maschinen genannt, verwendet, welche in verschiedenen Konstruktionen zur Verfügung stehen. Die meisten derselben sind so angeordnet, daß eine entsprechend starke Stahlspitze durch einen Mechanismus in schnelle auf- und abgehende Bewegung versetzt und gleichzeitig mit der Hand den Musterlinien entlang geführt wird, wobei das Durchstechen einer größeren Anzahl (8 bis 12) von untereinander liegenden Schablonen gleichzeitig durchgeführt werden kann.



504. Viernadlige Kettenstich-Stickmaschine von K. Voigt.

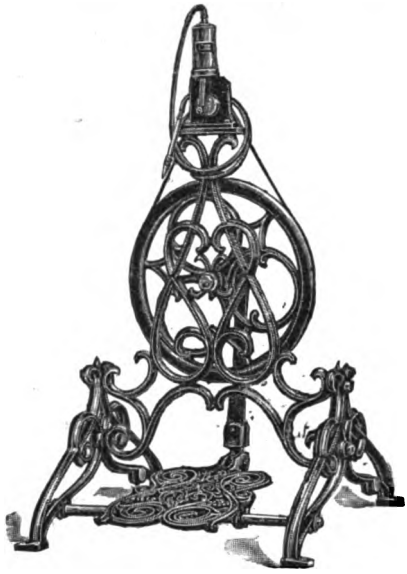
Eine dieser Maschinen und zwar die pneumatische Musterstechmaschine von Pritsch ist in der Abb. 505 dargestellt. Dieselbe besteht aus einem nähmaschinenartigen Gestell, durch dessen Fußtritt ein Kolben bewegt wird, der in einem am obersten Punkte des Gestells angeordneten kleinen Cylinder luftdicht auf und ab geht. Dadurch wird die vor dem Kolben befindliche Luft in Bewegung gebracht und diese Bewegung durch einen beliebig langen Kautschukschlauch auf einen zweiten, kleineren Kolben übertragen, der in einem am Ende des Schlauches befestigten Cylinder von der Stärke eines dicken Bleistiftes zu spielen vermag. Dieser Kolben ist mit der Stahlnadel versehen, die zum Stechen der betreffenden Löcher dient. Bei jeder Aufwärtsbewegung des großen Kolbens bewegt sich der kleine Kolben infolge des Luftdrucks nach abwärts und macht einen Stich; bei jeder Rückbewegung des großen Kolbens geht der kleine Kolben nach aufwärts und zieht die Nadel aus dem Papier, um gleich darauf den nächsten Stich zu machen. Da der kleine Cylinder nur die Stärke eines dicken Bleistifts hat, kann er gut in der Hand gehalten und beim Stechen leicht über die Linien des Musters hinweggeführt werden. Um die Spitze der Nadel zu schonen, müssen die gleichzeitig zu stechenden Papierbogen auf eine weiche Unterlage aufgelegt werden, die aus Leder, Filz oder Tuch bestehen kann.

Die Handhabung dieser Maschine zeigt die Abb. 506, in welcher man rechts die Maschine erblickt, während der links vor einem Tische sitzende Mann den kleinen Cylinder über das Papier führt, und gleichzeitig mit dem rechten Fuße die Maschine tritt.

Den Höhepunkt der Stickerei bezeichnet die in neuester Zeit erfundene Herstellung von gestickten Spitzen, d. h. die Imitation von Spitzen durch Stickerei, durch welche eine täuschende Nachahmung der schönsten und kompliziertesten Spitzengattungen durch Maschinen ermöglicht wird. Die Herstellung dieser Luft- oder Ätzspitzen genannten

Digitized by Google

Stickereien scheint zuerst einem Mitgliede oder Bediensteten der Firma Wetter frères in St. Gallen (Schweiz) gelungen zu sein, da von derselben im Jahre 1882 ein diesbezügliches Patent erworben wurde. Diese Art Spitzen gehören nun zu den gesuchtesten Artikeln dieses Gebietes, da sie von den echten Spitzen in vielen Fällen gar nicht zu unterscheiden und doch um einen bedeutend geringeren Preis herstellbar sind. Dieselben werden namentlich in der Schweiz und im sächsischen Voigtlande fabriksmäßig erzeugt, in großen Quantitäten, namentlich auch nach Frankreich, exportiert und dürften bei weiterer Vervollkommnung geeignet sein, neben der mechanischen Spitzenherstellung der Handspitze große Konkurrenz zu bereiten.



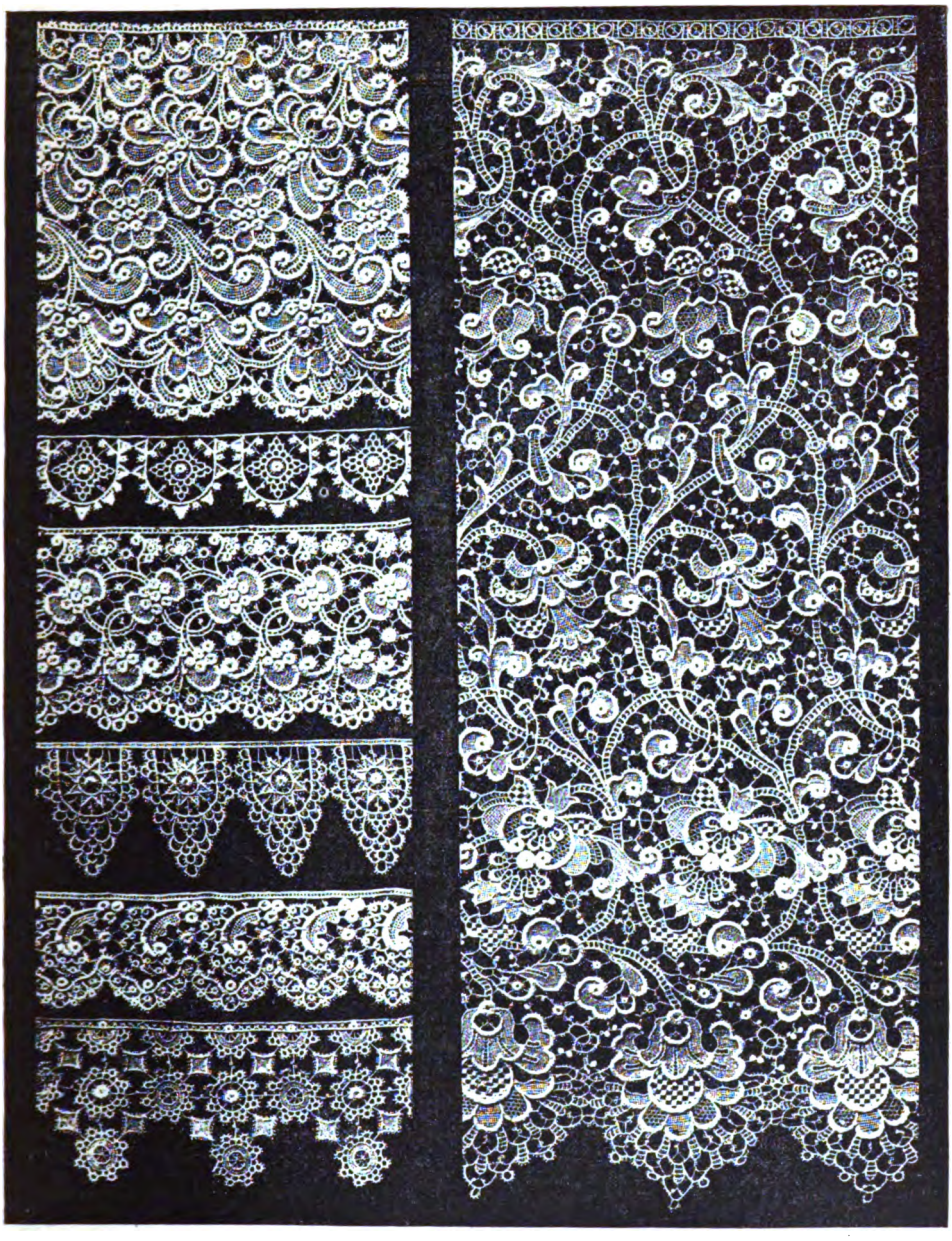
505. Pneumatische Musterstechmaschine von Pritsch.

Der Grundgedanke der Erzeugung dieser Art von Stickereien besteht darin, ein Spitzenmuster mit einem bestimmten Fadenmateriale auf ein Gewebe von anderem Materiale zu sticken und das letztere dann durch Behandlung mit Chemikalien, welche dasselbe zerstören, den Fadenstoff aber unbeschädigt lassen, zu entfernen, so daß schließlich nur die Stickerei — gewissermaßen in der Luft schwebend, weil ihres Grundes beraubt — zurückbleibt. Zuerst wurde zum Grundstoff Papier verwendet, das sich durch einen Waschprozeß aus der Stickerei entfernen ließ; da dieses aber das Besticken mit dichteren Mustern nicht aushielt, wurden andere Grundstoffe gewählt. Das Verfahren, die Stickerei mit baumwollenen Faden auf Seide herzustellen und diese letztere dann durch Behandlung mit Chlorkalk aufzulösen, hatte den Nachteil, daß der teure Seidengrund verloren ging und der weit weniger wertvolle Baumwollfaden erhalten blieb.

506. Handhabung der pneumatischen Musterstechmaschine von Pritsch.

Man wendet nun häufig das sogenannte Karbonisationsverfahren an, durch welches Pflanzenfasern und Stoffe, wie Baumwolle oder Leinen, zerstört werden, während tierische Fasern, wie Wolle und Seide, nicht leiden. Der baumwollene Stickboden wird vor dem Besticken in verdünnte Schwefel- oder Salzsäure gebracht, dann auf der Maschine mit Wolle oder Seide bestickt und hierauf einer höheren Temperatur ausgesetzt, wodurch die Baumwolle eine Art von Verkohlungsprozeß (Karbonisation) durchmacht und so brüchig und spröde wird, daß sie sehr leicht zerfällt. Eine andere Methode besteht darin, daß der zur Stickerei verwendete Faden in Chemikalien getaucht, mit denselben imprägniert wird, die ihn gegen

Digitized by Google



507. Muster von Luftstickerei.

die Einwirkung einer Säure schützen, wie man sagt, neutralisieren. Mit dem so präparierten Stickfaden führt man nun die Stickerei etwa auf Baumwolle oder Leinwandgeweben aus und behandelt nun das bestickte Gewebe mit einer Säure, die den Grundstoff wegätzt. Nach einem Verfahren von Juncker in Paris wird auf einem Guttaperchastoff mit Wolle-, Seide- oder Metallfäden gestickt und der Grundstoff dann mittels Schwefelkohlenstoff, Benzin u. s. w. aufgelöst. Bei Stickereien, die nur aus Metallfäden bestehen, kann der Stickboden auch verbrannt werden, nur muß dann der Glanz des Metalles wiederhergestellt werden, was durch Einlegen in eine Silber- oder Goldlösung ausführbar

Digitized by Google

ist. Bei der Behandlung der Stickerei in Säuren und sonstigen Flüssigkeiten werden dieselben, damit sie nicht einschrumpfen, über Porzellancylinder gespannt.

Was nun die Herstellung der Stickerei selbst betrifft, so ist dieselbe nicht einfacher Natur, wenn man bedenkt, daß eine gewöhnliche Stickerei einfach auseinanderfallen müßte, wenn man ihr das Grundgewebe entziehen würde; es muß daher vor allem auf dem Stickboden ein zusammenhängendes, an Kreuzungsstellen gut verbundenes Gerippe, Skelett, mittels großer Stiche hergestellt und dieses dann durch nahe aneinander gelegte Plattstiche umsponnen werden, wodurch sich die dichteren, hervortretenderen Teile und Linien des Musters ergeben. Das unregelmäßige Netzwerk, das die berühmtesten Spitzengattungen zeigen, und das den Grund zu ersetzen, d. h. die einzelnen Teile des Spitzenmusters mit den anderen unverrückbar zu verbinden hat, kann wohl am einfachsten mit einem Steppstich ausgeführt werden, der sich aber nach dem Entfernen des Grundgewebes auflösen würde, wenn nicht für seinen Zusammenhalt vorgesorgt wäre, was sich am einfachsten in der Weise erreichen läßt, daß durch Umsticken der Kreuzungsstellen dieser Stiche ein Knoten gebildet wird. Auch die Füllung größerer Musterflächen kann durch rechtwinkelige und schiefwinkelige Kreuzung solcher Steppstiche, die ja gewöhnlich einen geradlinigen Verlauf zeigen, zur Ausführung kommen.

Bei der Ausführung solcher Stickereien wird am häufigsten die gewöhnliche Heilmannsche Plattstich-Stickmaschine zur Anwendung gebracht, die zu ihrer Leitung aber einen geübten Sticker fordert.

Wie täuschend durch diese Art von Stickerei echte Spitzen nachgeahmt werden können, mögen die in Abb. 507 dargestellten Muster von Luft- oder Ätzspitzen beweisen. Diese schönen Produkte, die der Mensch durch eine geniale Kombination eines Stickerei- und eines chemischen Prozesses auszuführen vermag und die sowohl als Stickerei als auch als Spitze bezeichnet werden können, bilden für uns den natürlichen Übergang von den Arbeiten der Stickerei zur Spitzenerzeugung.

Herstellung der Spitzen- und Bobbinnetgewebe.

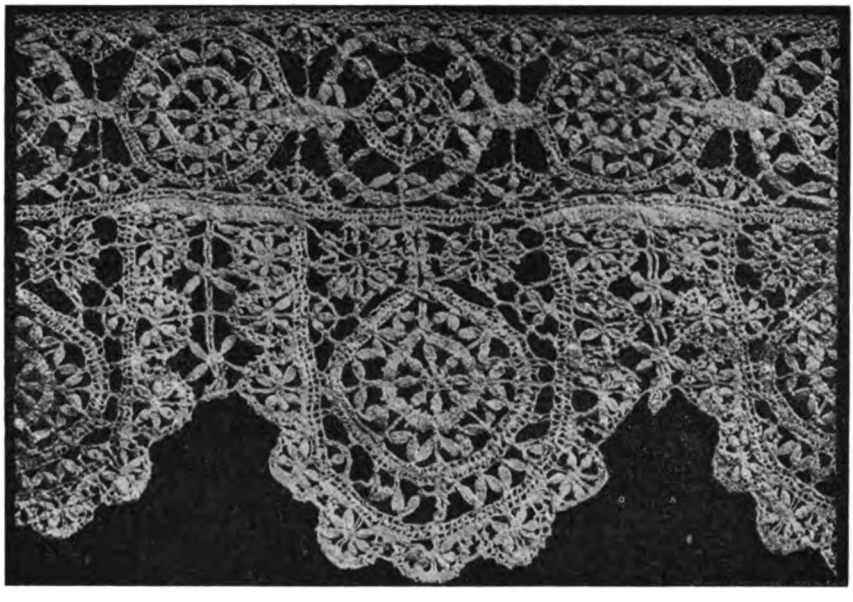
Wenn ich hier von der Krone aller Gewebe und deren Herstellungsweise sprechen will, so fällt es mir doch nicht ein, namentlich meinen Leserinnen eine Definition derselben bieten zu wollen; das mögen die prosaischen Zollbehörden thun, die das nötig haben, um auf Grund derselben den höheren Zollsatz gegenüber anderen Geweben bestimmen und erheben zu können. Wir wissen alle, was wir unter Spitzen verstehen, und ich sehe die Augen mancher schönen Leserin leuchten in der Erinnerung an den Genuß, den ihr der Anblick dieser herrlichen Kunstwerke wohl schon oft geboten hat, insbesondere wenn sie zu den Auserwählten gehört, die so glücklich sind, etliche Ellen echte Brüsseler oder Alençon ihr eigen nennen zu dürfen. Also keine Definition, nur so viel sei gesagt, daß die Spitzen- und Bobbinnetgewebe in die Klasse der großmaschigen Gewebe gehören, die den Untergrund nicht nur durchscheinen, sondern absichtlich durchblicken lassen, um die Schönheit des Ornamentes klar zum Ausdruck zu bringen.

Geschichtliches.

Alle Bemühungen, den Beweis zu erbringen, daß die Herstellung der Spitzen schon in der antiken Welt geübt wurde, sind bisher fehlgeschlagen, und so unbegreiflich wir es finden, daß die kunstbegeisterten Griechen diese wunderbaren Gebilde nicht gekannt, die römischen Frauen bei dem unsinnigen Luxus der Niedergangszeit dieselben nicht zu ihrem Putz verwendet haben sollen, wir müssen uns doch damit abfinden. Ja ein unlängst verstorbener Kunstkritiker Dr. A. Ilg findet dies in seinem Werke: „Geschichte und Terminologie der alten Spitzen", eigentlich natürlich; er sagt: „Der Charakter der antiken Tracht, ihr Reiz und ihre künstlerische Bestimmung ist eine plastische; in prächtigem Faltenwurf, in groß gedachter Drapierung, welche hinwieder Licht und Schatten in kräftigem Wechsel darstellt, entwickelt sie eine bedeutende Schönheit, nie eine kleinliche, nie auch eine malerische."

Digitized by Google

Mag dem nun sein, wie ihm wolle, sicher ist, daß uns keine diesbezügliche Kunde aus diesen Zeiten geworden ist, und daß für uns die Herstellung und Verwendung der Spitzen erst mit dem 15. Jahrhundert, mit der Zeit der Renaissance beginnt, und in der That tragen alle ältesten Spitzen, die sich bis auf unsere Zeiten erhalten haben, unverkennbar den Stempel dieser Stilrichtung. Die erste Kunde über Spitzen müssen wir von Gemälden ablesen. So finden wir auf den Bildern des venezianischen Malers Carpaccio (1450 geb.) Spitzen als Schmuck der Damenkleidung, und auf einem Altarbilde in Löwen aus dem Jahre 1495 sehen wir sogar schon eine Spitzenklöpplerin dargestellt; wir werden daher nicht weit fehlen, wenn wir die Entstehung dieser Gewebe in die erste Hälfte oder Mitte des 15. Jahrhunderts verlegen. Durch die beiden Bilder sind gleichzeitig zwei der wichtigsten Gebiete der Spitzenerzeugung, Venedig und die Niederlande, markiert



508. Alte Klöppelspitze aus Genua.

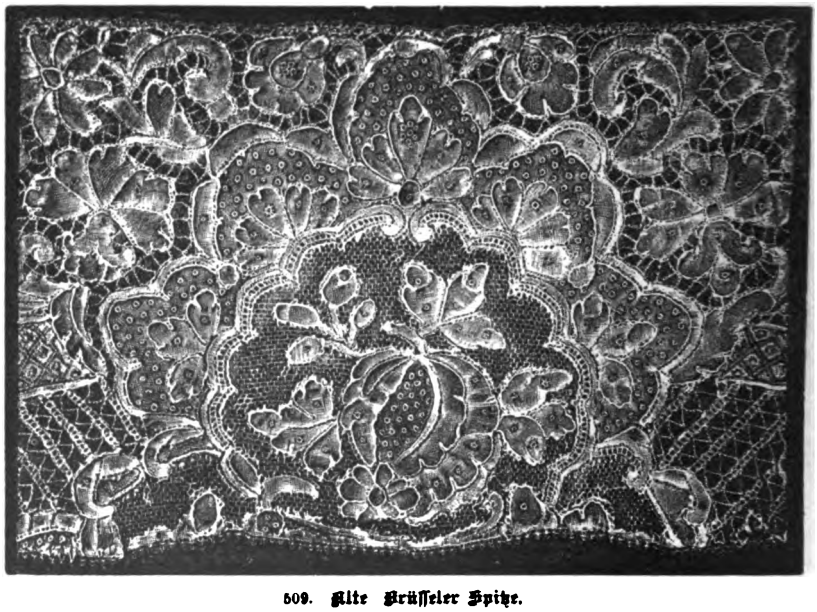
In Venedig scheinen diese herrlichen Gewebe zuerst aufzutreten und Fuß zu fassen unter dem Einflusse dieser üppigen, schönheitsfreudigen Zeitperiode. Wer die Fäden zur ersten Spitze schlang, von wo die erste Anregung hierzu ausging, wir wissen es nicht; nach einer venezianischen Sage soll ein Matrose seiner Geliebten eine Gattung Korallengewächs von seiner überseeischen Reise mitgebracht haben, das man jetzt noch Sirenenspitze nennt, und durch welche das Mädchen zu einer ähnlichen Verschlingung der Fäden veranlaßt worden sein soll; wahrscheinlicher ist wohl, daß wir im Netzwerk den ersten Anfang der Spitzen zu suchen haben: etwa durch Ausfüllung der Quadrate eines feineren Netzwerkes oder durch Ziehen von Fäden in diesem nach verschiedenen Richtungen mögen Muster oder musterähnliche Gebilde entstanden sein, die dann durch Phantasie und künstlerisches Formgefühl im Laufe der nächsten Jahrhunderte auf jene Stufe der Vollendung geführt wurden, die wir jetzt an ihnen bewundern, wobei wir auch noch eine außergewöhnliche Fertigkeit im Spinnen und in der Behandlung und Zubereitung der Spinnmaterialien voraussetzen müssen, da die meisten dieser Kunstgebilde sich durch eine staunenswerte Feinheit der Fäden auszeichnen.

Auch die Spitzenarbeit war, sowie das Sticken, bei den Damen der höchsten Gesellschaftskreise üblich, wird aber wohl auch als eigentliche Hausindustrie und bei dem ungeheuren Verbrauch des Artikels im 16. und 17. Jahrhundert gewiß auch gewerbsmäßig betrieben worden sein, da sich die Herstellung der Spitzen in den Klöstern wohl nur in

Digitized by Google

den Dienst der Kirche stellte. Wie emsig sich die hoch- und höchststehende Damenwelt mit dieser Kunstfertigkeit damals beschäftigte, beweisen die zahlreichen Musterbücher, die meist höchststehenden Frauen zugeeignet sind. So lautet der Titel eines der bedeutendsten, von Federigo de Vinciolo 1587 herausgegebenen und der Königin Luise, Gemahlin Henry III. gewidmeten Spitzenmusterbuches: „Die einzigen und neuen Entwürfe und Arbeiten in Weißzeug, Patronen und alle Sorten points coupés, lacis u. a. zu fertigen. Neu ersonnen zu Nutzen und Ergötzung der vornehmen Damen und Fräuleins und anderer edler Geister, welche Liebhaber einer solchen Kunst sind." Die neue Auflage dieses Buches vom Jahre 1623 ist der Königin Anna zugeeignet mit folgenden Worten: „Was dieses Buch enthält, ist die Erfindung einer Göttin und die Unterhaltung einer Königin. Sie sind ebenso Königin aller Fertigkeiten als Königin zweier Reiche."

Schon in Venedig, das wir nach den bisherigen Forschungsergebnissen als die Geburtsstätte der Spitzen annehmen können, wurden im 16. Jahrhundert verschiedene Spitzengattungen bekannt, die mit dem Gesamtnamen merli oder merletti (Zinnen) bezeichnet



509. Alte Brüsseler Spitze.

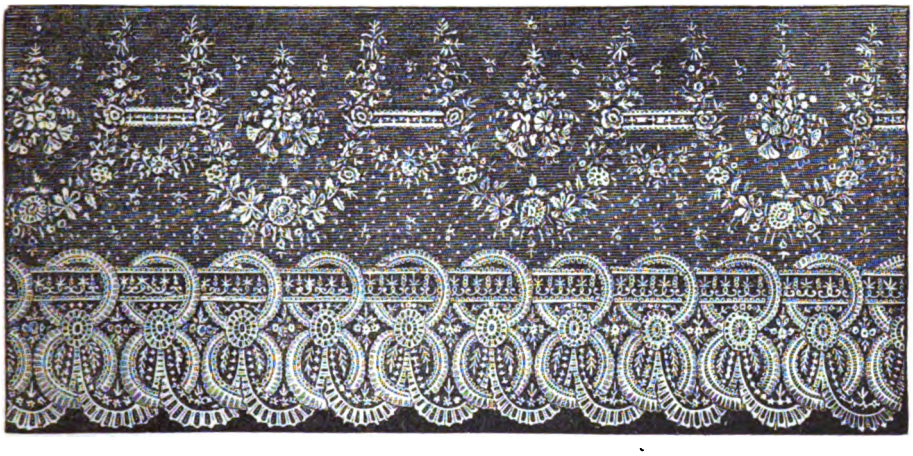
wurden, aber alle wieder ihre besonderen Benennungen hatten. Hervorzuheben sind die Netzspitze, der punto tirato, teilweise durch Ausziehen der Fäden entstanden; die punti tagliati, wörtlich geschnittene Spitzen, französisch auch points coupés genannt, mit hauptsächlich maßvollem geometrischen Ornament; der punto a gropo, punto a fogliami, die sogenannte Reliefspitze, deren höchste Blüte der berühmte point de rose bildet, „die Blume der venezianischen Spitzenindustrie, ein Hauch von Feinheit, ein Wunderwerk von Delikatesse der Arbeit", wie Ilg sich ausdrückt. — Außer Venedig müssen in Italien namentlich noch Burano, Genua, wo insbesondere Klöppelspitzen erzeugt wurden, von welchen Abb. 508 ein Muster zeigt, Siena, Padua, Florenz, Bologna, Rom, in welcher Stadt von einer gewissen Lucrezia Romana ein köstliches Musterbuch ausging, genannt werden.

Der zweite klassische Boden der Spitzenherstellung sind die Niederlande, von denen wir nicht mit Bestimmtheit sagen können, ob sie diese Fertigkeit aus Italien erhalten oder aus sich selbst zu hoher Vollendung gebracht haben, und zwar hauptsächlich die der Klöppelspitze aus Flachs, der hier seit jeher in unerreichter Güte gewonnen wird. Hier spielte Brüssel eine hervorragende Rolle, dessen Spitzenfabrikation bis in die neueste Zeit ihren hohen Ruf erhalten hat, durch welche aber hauptsächlich Nadelspitzen erzeugt

Digitized by Google

werden. Muster einer alten und modernen Spitze sind aus den Abb. 509 und 510 zu ersehen. Von den hier gefertigten Spitzen sind außer den berühmten points à l'aiguille noch die sogenannten Glücksspitzen — points de ruccroc — zu erwähnen, so genannt, weil es gewissermaßen ein Glück war, wenn die Herstellung überhaupt gelang, woraus auf die Mühseligkeit der Anfertigung geschlossen werden kann. Außer Brüssel sind für die Niederlande noch zu nennen Mecheln, wo die berühmten Malines hergestellt wurden, dann Gent, Brügge, Courtray, Binche, Ypern, Antwerpen, wo unter andern auch die dentelles de pot à fleurs gemacht wurden; deshalb so geheißen, weil im Ornamente die Form eines Blumentopfes häufig zur Darstellung gebracht wurde.

Als das dritte Land, auf dessen Boden die Spitzenerzeugung außergewöhnliche Triumphe feierte, ist Frankreich zu nennen, dessen Spitzen auch jetzt noch eine erste Stelle behaupten. Frankreich scheint die Kunst der Spitzenerzeugung von Italien überkommen zu haben, wie aus einem 1530 herausgegebenen Musterbuch von J. Nyverd zu schließen, das ausschließlich orientalische und italienische Muster enthält; ebenso zeigen auch andere, namentlich in Lyon herausgegebene Musterbücher den vorherrschenden Einfluß Italiens, welcher jedoch später durch den sich immer mehr ausbildenden französischen



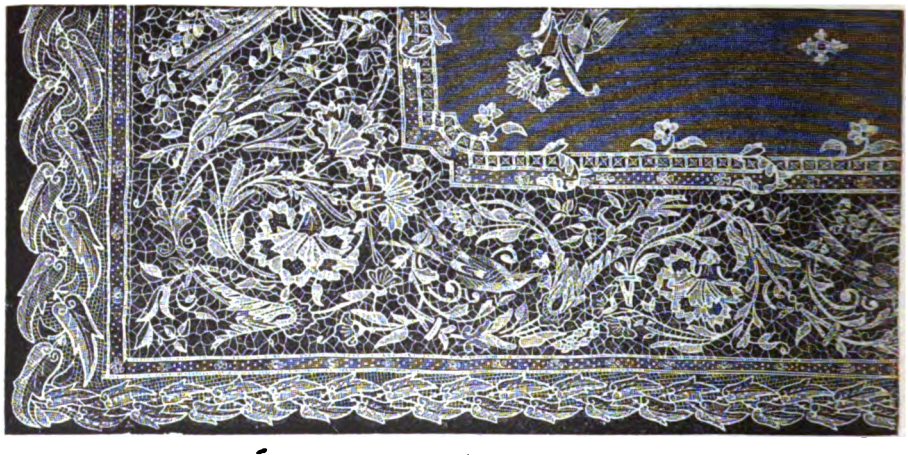
510. Moderne Brüsseler Spitzenkante.

Geschmack besiegt wurde. In dieser Zeit wurde die Spitzenarbeit namentlich durch das Tragen von Halskrausen, der sogenannten fraises — Kalbsgekröse — gefördert, die sich allmählich so erweiterten, daß der Kopf wie auf einer Schüssel saß und die Suppe mit zwei Fuß langen Löffeln gegessen werden mußte. Es folgte unter Heinrich III., der 4000 Ellen feine Goldspitzen an seinen Anzügen verwendet haben soll, in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts der niedergeschlagene Kragen — col rabattu — wobei große Manschetten, dicke Rosen an den Stiefeln und Strumpfbändern getragen wurden, wozu reichlich Spitzen in Verwendung kamen. Alles dies wurde jedoch unter Ludwig XIII. und XIV. überboten. Ilg sagt: „Während die Regierung durch unaufhörliche Steueredikte die Unzufriedenheit allerorts erregte, so daß der Generaladvokat Omer-Talon der Königin entgegen rief: Seit zehn Jahren ist das Land ruiniert, die Bauern liegen auf Stroh, ihr Gerät ist verkauft und die Unglücklichen müssen von Haferbrot leben, — währenddem gefielen sich die Stutzer von Paris, die Straßen der berüchtigten Kotstadt mit hohen Stiefeln zu durchwaten, deren außerordentlich weite Hälse mit ganzen Knäueln kostbarer genueser Spitzen, beiläufig wie eine Vase mit dichten Blumensträußen, angefüllt waren." Diese Spitzenmanie kam aber doch hauptsächlich nur dem Auslande zugute, da die einheimische Industrie noch zu wenig entwickelt war; erst durch Mazarin und insbesondere durch den genialen Finanzminister Colbert kam Ordnung und Leben in dieses Kunstgewerbe. Es wurden zahlreiche Schulen errichtet, in welchen aus Italien verschriebene

Digitized by Google

Arbeiterinnen den Unterricht erteilten, und als dieselben wunderbare Früchte trugen, wollte kein Franzose mehr eine andere Spitze an sich dulden als point de France. Der mit den Spitzen getriebene Luxus nahm unter Louis XV. womöglich noch zu, so daß bei der Ausstattung der Tochter Ludwigs für dieselben 625000 Frank gewidmet wurden.

Die älteste französische Spitze wurde in der Stadt Puy fabriziert; zu den ältesten, die schon vor Colberts Reformen in der unmittelbaren Umgebung von Paris hergestellt wurden, gehören die Isle de France genannten Spitzen. Weitere wichtige Orte der Spitzenerzeugung Frankreichs sind Chantilly, Havre, Caen, Dieppe, Bayeux, aus welcher Stadt die hier in Abb. 511 dargestellte, allerdings moderne Spitze stammt. Die Spitzenfabrikation war hier namentlich die Beschäftigung der Fischerfrauen und Töchter, und hier wurden insbesondere die aus Seide hergestellten Blonden erzeugt. In Honfleur wurden speziell Klöppelspitzen aus Seide hergestellt. Eine sehr kostbare Spitze war die point d'Aurillac. Ferner sind zu erwähnen Murat, Tulle, Mirecourt, Sedan, Lille, Valenciennes, endlich die Krone der französischen Spitzen point d'Alençon, von welcher die Abb. 512 eine Vorstellung geben mag, und point d'Argentan, die durch das in Abb. 513 dargestellte Muster charakterisiert sein dürfte.



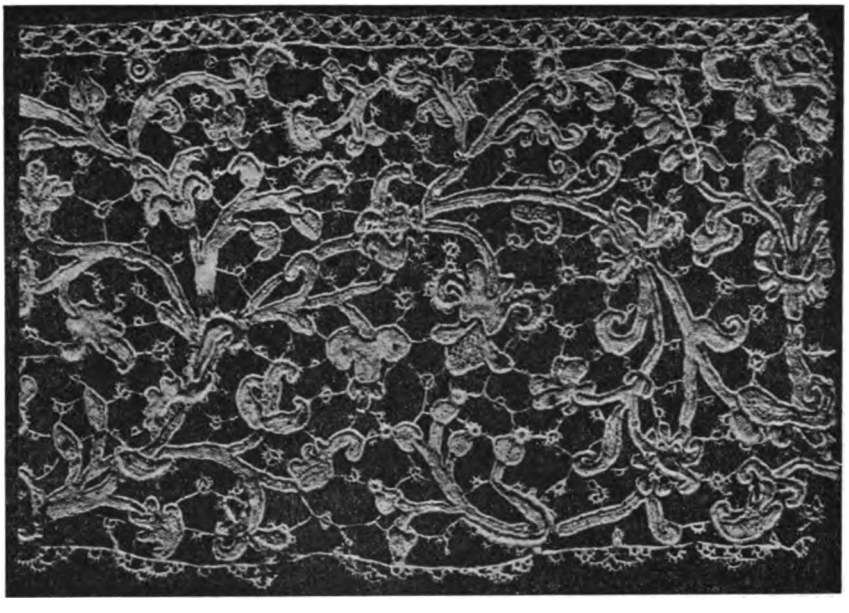
511 Spitzenkante von Bayeux, Point Colbert in Hochrelief nach alter venezianischer Manier (modern).

Nach Spanien, von dem wir nur eine bedeutende, point d'Espagne genannte, bunte, mit Gold- und Silberfäden gezierte Spitze kennen, dürfte diese Kunstfertigkeit entweder aus Italien oder aus den Niederlanden oder wahrscheinlich aus beiden gekommen sein. Die spanischen Spitzen wurden namentlich von den Frauen der Juden und von Klosterfrauen verfertigt und verbreiteten sich weit über Spanien hinaus, auch nach Österreich, wo dem Rektor magnificus und den Dekanen der Universität das Tragen dieser Spitzen bei feierlichen Anlässen vorgeschrieben war. An farbiger Wirkung übertrafen diese Spitzen alle ihre Schwestern.

Was nun Deutschland und Österreich betrifft, so hat die Handspitzenfabrikation niemals eine höhere Stufe der Vollendung erreicht, obwohl schon im 16. Jahrhundert an einzelnen Stellen eine diesbezügliche Industrie, wenn auch in kleinem Maßstabe, vorhanden sein mußte, wie dies zahlreiche Musterbücher aus dieser Zeit beweisen, die aber sämtlich ausländische Muster vorführen. Das im Jahre 1597 gedruckte Musterbuch des Nürnberger Kupferstechers Hans Sibmacher wird mit einem Gespräch in Knittelversen eingeführt, in dem sich drei allegorische Jungfrauen, die Industria (Fleiß), die Ignavia (Faulheit) und die Sophia (Weisheit) über die Beschäftigung des weiblichen Geschlechts unterhalten. Eine eigentliche Spitzenindustrie in größerem Maßstabe, deren Leistungsfähigkeit aber immer in verhältnismäßig bescheidenen Grenzen blieb, während sie doch in der Stickerei Bedeutendes auch im Auslande und zwar speziell in Frankreich Geschätztes

Digitized by Google

leistete, setzte sich nur in den dem Erzgebirge nahe gelegenen Teilen Sachsens an und verbreitete sich von hier aus auch in die österreichischen Erzgebirgsgebiete. Eingeführt wurde diese Kunstfertigkeit und zwar das Klöppeln hier durch eine Nürnberger Patrizierstochter Barbara Uttmann Mitte des 16. Jahrhunderts, die das Klöppeln von einer unter Alba vertriebenen Flamländerin erlernt haben soll. Im Jahre 1561 ließ sie aus den Niederlanden Spitzenklöpplerinnen nach Annaberg in Sachsen kommen, die die Bevölkerung in dieser Arbeit unterrichteten, und zwar mit so viel Erfolg, daß sich im 17. Jahrhundert schon 30000 Menschen mit dieser Arbeit beschäftigten und über eine Million Thaler jährlich verdienten. Es wurden französische und niederländische Muster gepflegt, die als treillis noir d'Allemagne auch in Frankreich Absatz fanden. Mit den durch den Widerruf des Ediktes von Nantes aus Frankreich ausgewanderten Arbeitern aus Alençon wurden an einzelnen Punkten in Preußen, Hannover, Hessen eine Zeitlang blühende Spitzenindustrien gegründet. Zu erwähnen sind die Hausindustrien in Gröden (Tirol) und Idria in Krain, an welch letzterem Orte clunyartige Spitzen gemacht werden.



512. Alte Alençonspitze.

In der westlichen Schweiz, namentlich in den Kantonen Neufchâtel und Basel besteht eine Hausindustrie, welche seit dem 16. Jahrhundert Klöppelspitzen erzeugt, ohne aber in der Stilrichtung Originelles geschaffen zu haben. Die Orte Locle, Fleurier, Couvet und Chaux-de-Fond sind die Hauptstätten. Auch in der Schweiz erschienen mehrere Musterbücher.

In England soll die Spitzenfabrikation ebenfalls durch flandrische Reformationsflüchtlinge eingeführt worden sein; im Jahre 1626 bestand schon eine Spitzenschule in Buckinghamshire. Jedenfalls ist das Gewerbe nicht so umfangreich gewesen, um dem Begehren nach Spitzen und dem maßlosen Verbrauch derselben auch in England in diesen Zeitläuften genügen zu können; denn wir wissen, daß Spitzen aus den Niederlanden und Frankreich in ungeheuern Quantitäten eingeschmuggelt wurden. So sollen 1772 im Hafen von Leigh über 72000 Ellen französischer Spitzen konfisziert worden sein. Aber auch schon ein Jahrhundert früher mußte der Schmuggel sehr ausgedehnt gewesen sein, denn es ist jetzt allgemein bekannt, daß, als im Jahre 1662 das englische Parlament, um den Luxus mit Spitzen einzudämmen, die Einfuhr verbot, die Londoner Spitzen-

Digitized by Google

händler eine Kompanie bildeten, Brüsseler Spitzen in großen Quantitäten ankauften und die eingeschmuggelte Ware unter dem Namen von English Points verkauften. Dieses Geschäft brachte so außergewöhnliche Gewinste, daß selbst Geistliche, der Adel, Ärzte u. s. w. ihr Vermögen in solche Unternehmungen steckten. Ein Brautkleid aus Alençonspitzen kam auf über 100000 Mark. Unterdessen wurden auch Arbeiter aus Frankreich herübergebracht, die die Spitzenindustrie in Devonshire, Bedfordshire, Buckinghamshire und Northamptonshire heimisch machten und namentlich die Valencienner und Alençoner Spitze fabrizierten. Jetzt bestehen in England an 100 Spitzenschulen, davon 70 allein in Devonshire, und werden von Kindern im zartesten Alter von 4—5 Jahren besucht.

Wenn nun auch England auf dem Gebiete der Handspitzenfabrikation, mit Ausnahme etwa der schönen Honitonspitze, nichts Außergewöhnliches geleistet hat, so ist es doch der Stammboden für die Herstellung der Maschinenspitzen, durch welche eine bedeutende Anzahl namentlich einfacherer Sorten derselben um einen viel geringeren Preis herstellbar und daher der minder wohlhabenden Bevölkerung zugänglich wurden. Es war der schon Anfang dieses Jahrhunderts hochgesteigerten Findigkeit der Engländer auf dem Gebiete der Mechanik vorbehalten, auch dieser, scheinbar jeder Regelmäßigkeit spottenden Arbeit,

513. Spitze aus dem 18. Jahrhundert. Point d'Argentan.

die rastlos und ewig gleich rüstig arbeitende Maschine dienstbar zu machen; allerdings vorerst nur für die mehr regelmäßig gestalteten Teile der Spitzen. So war es diesen genialen Mechanikern nicht entgangen, daß gewisse, hoch im Ansehen und im Preise stehende, berühmte Spitzengattungen einen ganz regelmäßigen, aus aneinander gesetzten Sechsecken bestehenden, bienenzellenähnlichen Grund zeigten, wie er z. B. bei der Spitze (Abb. 513) sich über die ganze Fläche ausbreitet und namentlich auch bei Brüsseler und Mechelner Spitzen für einzelne Teile des Grundes oder auch für die Füllung von Musterflächen Anwendung fand, und es mußte ihnen sofort klar sein, daß hier die Maschine einsetzen könne. Schon in den 60er Jahren des 18. Jahrhunderts waren mehrere Maschinen erfunden, die aber sämtlich der von Heathcoat 1808 erfundenen, schon 1809 wieder verbesserten Bobbinnetmaschine das Feld räumen mußten, die jedoch, wie ihre Vorgängerinnen, noch keine eigentlichen Spitzen, sondern bloß den erwähnten Spitzengrund herzustellen vermochte, der dann später auch in die Handspitzenindustrie Eingang fand, indem man für den Grund das Maschinengewebe benutzte und nur das Muster mit der Hand herstellte. Heathcoat hatte mit Patentstreitigkeiten zu thun, mit deren Austragung er einen äußerst energischen jungen Rechtsgelehrten Sir John Copley (späteren Lord Lyndhurst) betraute. Dieser verschmähte es nicht, die Herstellung des Bobbinnetgewebes so zu erlernen, daß er vor Gericht die ganze Arbeit auszuführen und dadurch die Priorität der Erfindung schlagend nachzuweisen und die anderen Konstruktionen als Nachahmungen zu erweisen vermochte.

Digitized by Google

614. Spitzenvorhang aus Nottingham (Jacobi & Co.) von der Wiener Ausstellung 1873.

Der Prozeß, welcher 280 000 Mark verschlang, wurde zu gunsten Heathcoats entschieden und diesem ein ausschließliches Privilegium erteilt. Der Erfinder hatte es aber nicht nur mit Patentstreitigkeiten, sondern auch noch mit der Unzufriedenheit der Arbeiter zu thun. Wie bei allen Erfindungen auf dem Gebiete des Maschinenwesens jener Zeit glaubten sich die Arbeiter durch Heathcoats Erfindung geschädigt und dachten das Rad der Zeit gewaltsam zum Stillstand bringen zu können. Sie hatten 1811 in Nottingham einen geheimen Verein unter dem Namen der Luddіten nach ihrem Oberhaupt Ludd gebildet, der sich gegen alle Einführung von Maschinen wendete. Eine solche Luddіtenbande überfiel 1816 Heathcoats Bobbinnetfabrik in Loughborough und zerstörte dieselbe. Er siedelte darauf nach Nord-Devonshire über, wo sich mit der Zeit eine große Bobbinnetindustrie ansiedelte, die fabelhafte Gewinste einheimste. Der Wochenlohn stieg auf 100 bis 200 Mark. 1820 standen 920 Maschinen, die 1829 auf 3842 angewachsen waren,

Digitized by Google

bei deren Betrieb eine große Anzahl wohlhabend gewordener Arbeiter beteiligt war. Im Jahre 1831 betrug der von diesen Maschinen produzierte Wert 70 Millionen Mark. 1816 wurden diese Maschinen schon mit Dampfkraft betrieben. Das zuerst und lange Zeit ausschließlich auf diesen Maschinen hergestellte Gewebe hieß Bobbinnet, d. i. wörtlich übersetzt Spulennetz, weil es mittels Spulen — Bobbins — erzeugt wird, französisch Tull-anglais und ist wohl hinlänglich bekannt, da es massenhaft zu Schleiern, zur Stickerei und Handspitzenerzeugung verwendet wurde und wird.

Sobald man dieses allerdings noch ganz regelmäßigen, aus vollkommen gleichartigen Maschen bestehenden Gewebes Herr geworden war, ging man natürlich weiter und versuchte mit diesem Grundgewebe gleichzeitig auch Musterbildungen herzustellen, was auch 1835 mittels der Jacquardmaschine gelang. Von da an folgte eine Verbesserung und Erfindung auf die andere, bis man so weit war, prachtvoll gemusterte Spitzengewebe von großer Ausdehnung und komplizierter Bindung herzustellen, wie das heute der Fall ist. Die ungeheure Ertragsfähigkeit dieser Industrie veranlaßte die Engländer, streng darüber zu wachen, daß keine Maschinen ins Ausland gelangten. Nicht nur, daß das Parlament die Ausfuhr dieser Maschinen mit Deportation bedrohte; die Fabrikanten in Nottingham bildeten sogar auf eigene Kosten einen Kordon um die Fabriken, wodurch sie die Ausführung zu verhindern hofften. Trotzdem gelang es schon 1816, eine Maschine nach Douai und 1817 nach Calais zu bringen, wodurch der Grund zu dieser Industrie in Frankreich gelegt wurde, welche 1835 schon 1586 Maschinen zählte. In Österreich wurde dieselbe 1830 gegründet durch den Kaufmann L. Dambök, der schon 1828 vier Maschinen aus England nach Hamburg brachte. Neben zwei großen Fabriken in Wien und Lettowitz befinden sich in Österreich noch etwa sechs kleinere an verschiedenen Punkten des Landes. Bedeutende Verdienste um die Durchbildung der Arbeitsmethoden hat sich hier Herr A. Matitsch erworben. In Deutschland begann dieser Fabrikationszweig erst in den letzten Dezennien Fuß zu fassen und zwar in unmittelbarer Nachbarschaft der ihm verwandten Stickerei, nämlich im sächsischen Vogtlande, und man ist hier schon so weit, daß selbst die außerordentlich komplizierten Maschinen in der Maschinenfabrik zu Kappel bei Chemnitz gebaut werden. In Italien befindet sich eine Fabrik in Mailand, die 1887 durch den Österreicher Faber gegründet wurde. — Die Maschinenspitzen-Industrie ist niemals Hausindustrie geworden wie bei der Stickerei und wird nur in geschlossenen Fabriken betrieben, wohl deshalb, weil die Maschine weitaus komplizierter, ihre Vorbereitung zur Arbeit um vieles schwieriger ist.

Daß die Maschinenspitzenfabrikation einen Rückschlag auf die Handspitzenerzeugung ausüben mußte, ist wohl selbstverständlich, da ja die Herstellung auf der Maschine um vieles billiger durchführbar war. Es wurden namentlich die einfacheren Klöppelspitzen getroffen, die man viel eher auf der Maschine ausführen konnte, als die breiteren, schwierigere Muster zeigenden Spitzen, die heute erzeugt werden. Daß die Maschinenspitze die Handspitze jedoch niemals wird verdrängen können, ist ebenso gewiß, wie man niemals im stande sein wird, mit der Maschine ein künstlerisch vollendetes Ölgemälde herzustellen: das Produkt der kunstfertigen, von künstlerischer Auffassung geleiteten Hand zeigt eben immer individuellen Charakter, den jeder Kunstverständige nicht allzu schwer von der Massenarbeit der Maschine zu unterscheiden vermag. Wie weit jedoch die Maschinenarbeit gediehen ist, möge der in Abb. 514 dargestellte Maschinenspitzenvorhang erweisen, welcher auf der Wiener Weltausstellung 1873 aus Nottingham zur Ausstellung kam, der jedoch, was Stilreinheit anlangt, von den Wiener Produkten entschieden überboten wird.

Wenn wir auf die Herstellungsweise der verschiedenen Spitzengattungen übergehen wollen, müssen wir selbstverständlich vor allem die Herstellung der Hand- von der der Maschinenspitzen scharf trennen und die erstern zuerst ins Auge fassen.

Die Herstellung der Handspitzen.

Betrachten wir Spitzen verschiedener Gattung, so finden wir leicht einen bedeutenden Unterschied. Die eine Art von Spitzen scheint nur aus dem Ornament, dem Muster zu bestehen, das außerordentlich kräftig hervortritt und nahezu ausschließlich zur Wirkung kommt, es fehlt der Grund; während bei der andern Art das Muster viel weniger kräftig

Digitized by Google

hervortritt, sich wie eine feine Zeichnung vom Untergrund abhebt. Die erstere Art ist charakteristisch für die venezianischen Spitzen, hat sich jedoch auch in anderen Ländern eingebürgert, wie dies die Alençonspitze (Abb. 512) beweist, die eigentlich gar keinen Grund zeigt; die letztere Gattung tritt namentlich bei den Brüsseler Spitzen hervor (Abb. 509 u. 510), ist aber ebenfalls nicht auf diese beschränkt geblieben, wie dies aus Abb. 513 zu ersehen ist, die eine Argentanspitze darstellt. Man nennt die ersteren im allgemeinen Guipure-, die letzteren Grund-, Reseauspitzen.

Sehen wir uns nun die Guipurespitzen näher an, so finden wir, daß dieselben doch nicht bloß aus den Musterornamenten bestehen, sondern auch eine Art Grund zeigen, der allerdings aus sehr großen, unregelmäßig gestalteten Zellen besteht und nur dazu dient, die einzelnen Teile des Musters so zu verbinden, daß die durch die Zeichnung beabsichtigte gegenseitige Lage derselben dauernd aufrecht erhalten bleibt. Diese verbindenden Fäden werden brides genannt, und die kleinen an denselben hergestellten Knötchen picots. Zerlegen wir uns nun im Geiste eine solche Spitze in ihre einzelnen Teile, so finden wir dieselbe hauptsächlich bestehend aus sehr verschieden großen und verschieden geformten Musterflächen, die den Hintergrund mehr oder weniger, meist vollkommen decken und an den Rändern oft stark verdickt sind, um den Linienlauf des Musters noch durch Schattenwirkung oder durch besonders dichte Fadenlegung verstärkt zur Wirkung zu bringen, und aus den diese Flächen verbindenden brides, die an ihren Kreuzungspunkten durch ein Ringelchen oder Knötchen verziert sind. Die deckenden Musterflächen zeigen wieder die verschiedensten Fadenverbindungen, sehr engmaschig, mit größeren, regelmäßig angeordneten Löchern versehen, oder beides gemischt, wodurch die verschiedensten Schattierungen dieser Flächen zu erreichen sind. Die sogenannten brides, verbindenden Stege, bestehen meist nicht aus einzelnen Fäden, sondern sind umsponnene Fäden, um ihnen auf diese Weise eine größere Haltbarkeit zu verleihen.

Wenn wir uns nun die Aufgabe stellen wollten, eine solche Spitze selbst zu erzeugen, und ich habe die Überzeugung, bei ruhiger Überlegung, gutem Willen und guten Augen müßte uns das entschieden gelingen, so wird uns vor allem klar werden, daß, wenn wir das Muster in seiner Schönheit unverändert, ohne Verzerrung der schön geschwungenen Linien zum Ausdrucke bringen wollen, wir als Unterlage für unsere Arbeit eine gute Zeichnung, etwa auf gutem, nicht leicht zerreißbarem Papier brauchen. Da uns die glatte Fläche des Papiers keinen Anhaltspunkt darbietet, so stechen wir uns Nadeln in dasselbe, den Kanten der Musterflächen folgend; an diese Nadeln legen wir uns Fäden, die auf diese Weise die Kanten markieren, und durch Umschlingung der einen oder anderen Nadel festgemacht werden, und nun suchen wir diese beiden Kantenfäden miteinander durch Kreuz- und Querführen von Fäden zu verbinden und gleichzeitig die Fläche zwischen beiden zu füllen und zu decken. Diese Fadenführung muß selbstverständlich so durchgeführt werden, daß die Fläche erhalten bleibt, die Fäden nicht mehr auseinander fallen, wenn auch das Ganze vom Papier abgenommen wird. Es findet also hier dasselbe statt, wie in der Weberei, die ja auch die Fäden so zu verbinden sucht, daß sie dauernd miteinander verbunden bleiben und eine Verschiebung derselben gegen einander in größerem Maßstabe nicht eintritt, wenn auch das Gewebe aus dem Webstuhl genommen wird. In der That zeigen diese Musterflächen sehr häufig die in der Weberei üblichen Bindungen, namentlich die sogenannte Leinwandbindung.

Dort wo die Fläche nicht mehr ganz dicht geschlossen sein soll, also größere Maschen notwendig werden, müssen wir uns schon zu einer Flecht- und Schlingmethode entschließen, manchmal zu einer Art Zwirnerei, um die etwas größeren vier- oder sechseckigen, oder rautenförmigen Öffnungen zu bilden, dickere, zopfartig geflochtene Stränge herzustellen, die wieder über eine größere Öffnung hinweggeführt und mit anderen zu einer Art Spinne verbunden, den Mittelpunkt für eine Blumenform zu geben vermögen, wobei immer wieder eine Nadel so lange als Anhaltspunkt zu dienen hat, bis die Lage der Fäden durch entsprechende Verschlingung mit benachbarten Fäden gesichert ist. Haben wir nun auf diese Weise mühsam die Musterflächen hergestellt, die Kantenfäden vielleicht noch stark mit anderen Fäden übersponnen, um sie reliefartig hervortreten zu lassen,

Digitized by Google

so müssen wir nun daran denken, dieselben in der gegenseitigen Lage zu erhalten, und werden dies dadurch erreichen, daß wir die Ecken und an einzelnen Stellen auch die Kanten dieser Muster mit Fäden verbinden, diese untereinander kreuzen, an den Kreuzungspunkten verknoten und schließlich behufs Verstärkung mit feineren Fäden überspinnen.

Suchen wir eine Grundspitze herzustellen, so wird uns vor allem einfallen, daß uns die Herstellung bedeutend erleichtert würde, wenn wir den Grund fertig vor uns liegen hätten, da in diesem Falle für die Befestigung der Spitzenfäden schon Anhaltspunkte gewonnen sind, und gewisse Spitzen werden auch auf einem solchen Grundgewebe hergestellt, nur gehören dieselben dann eigentlich in die Kategorie der Stickereien; bei den Grundspitzen im engeren Sinne wird Grund und Muster gleichzeitig erzeugt, wir haben daher hier herzustellen: Grundflächen und Musterflächen, die Stege (brides) fehlen hier, sie werden durch den Grund ersetzt. Die Grundflächen sind meist, wie das namentlich Abb. 513 zeigt, durch Aneinanderreihung gleich großer und gleichgestalteter Zellen, Maschen, durch regelmäßige Verschlingung und Umflechtung von Fäden hergestellt; dort erst, wo die Fläche des Musters beginnt, wird auch die Fadenverschlingung eine andere und müssen die gleichen Mittel in Anwendung gebracht werden, wie oben bei den Guipurespitzen schon besprochen wurde.

Eine Kombination beider Spitzengattungen zeigt die alte Brüsseler Spitze (Abb. 509). Man sieht im Mittelpunkt derselben ein halbkreisförmiges Ornament, das eine Fläche umschließt, die als engmaschiger Grund ausgeführt ist, von dem sich wieder ein blumenartiges Ornament abhebt; während außerhalb der halbkreisförmigen Figur der Charakter der Guipurenspitze festgehalten, d. h. also der Grund weggelassen und durch unregelmäßig angeordnete Stege ersetzt ist. Einen ganz anderen Charakter zeigt die alte gemusterte Spitze (Abb. 508), deren Anblick uns sofort ahnen läßt, daß hier eine andere Herstellungsmethode in Anwendung kam, als bei den früher besprochenen Spitzen; daß hier ein Zwirnen und Flechten der Fäden, dort ein Vernähen und Schlingen in größerem Maßstabe ausgeführt wurde; sie erinnert auch mehr an den Charakter der Häkelarbeit, d. h. an die Möglichkeit, dieselbe durch eine kettenförmige Aneinanderreihung von Maschen in ihren einzelnen Teilen herstellen zu können. Wir sehen daraus, daß bei der Herstellung dieser schönsten und kompliziertesten Gewebe möglicherweise alle Gattungen der Fädenverbindung, das Nähen, Weben, Flechten, Schlingen, Zwirnen, Sticken, Häkeln u. s. w. in Verbindung stehen können und daß bei den obersten Repräsentanten ihrer Gattung gewöhnlich mehrere dieser Verbindungsformen angewendet wurden, nur darf man sich unter der Bezeichnung „Weben" selbstverständlich nicht etwa die Herstellung im Webstuhle, sondern nur eine Fadenverbindung denken, wie sie auch beim Weben im Webstuhle zur Ausführung kommt. In vielen Fällen wurden die einzelnen Teile einer Spitze für sich hergestellt und sodann durch geschicktes Zusammennähen so verbunden, daß sie für den Unwissenden als ein Ganzes erscheinen.

Eine Vorschrift, gewissermaßen ein Rezept für die Herstellung und gegenseitige Verbindung der einzelnen Teile einer solchen Spitze läßt sich bei der außerordentlichen Mannigfaltigkeit der Formen und Fadenverbindungsgattungen, bei welchen die Phantasie eine große Rolle spielt, natürlich nicht geben; es war ursprünglich der Geschicklichkeit und dem Mutterwitz der Spitzenarbeiterinnen überlassen, wie sie die eine oder die andere Fadenverbindung zur Ausführung brachten, bis sich dann durch fortgesetzte Übung in ein und derselben Gattung dieser Verbindung wahrscheinlich eine Art Regel herausbildete, die immer wieder zur Anwendung kam und schließlich zu einer Arbeitsteilung in der Weise führte, daß eine Spitze nicht von einer, sondern von mehreren Arbeiterinnen ausgeführt wurde, indem dieselbe von einer zur anderen wanderte. So wurde der Grund von der brocheleuse hergestellt, kam dann zur Anfertigung der Nadelblumen zur pointeuse; die geklöppelten Blumen stellte die plateuse her, die striqueuse nähte fertige Ornamente an den Grund, bis schließlich die attacheuse alle Teile verband.

Wenn wir uns nun nach dem Werkzeug umsehen, das zur Herstellung dieser Wunderwerke der Fadenverschlingungskunst in Anwendung kam und noch kommt, so ist ohne

Digitized by Google

Zweifel die Nähnadel das wichtigste derselben; sie ist die berufene Führerin des einzelnen Fadens in diesem Fadengewirre. Ihre scharfe Spitze gleitet hier über, dort unter einem oder mehreren Fäden hinweg, schlüpft durch die kleinsten Öffnungen und Maschen, gleitet über schmale und breite Höhlungen, umkreist einen oder mehrere Fäden, geführt von der feinfühlenden Hand und dem scharfblickenden Auge der Arbeiterin. Sie ist geeignet, alle Fadenverbindungen von dem einfachen Nebeneinanderlegen der Fadenstiche bis zu den verworrensten Verschlingungen und Kreuzungen der Fäden durchzuführen, und daher geeignet, zur Herstellung aller Gattungen von Spitzen in Anwendung zu kommen. Daß bei einer solchen Spitzenarbeit nicht ein Faden allein, sondern mehrere Fäden und daher auch mehrere Nadeln gleichzeitig in Verwendung kamen, ist wohl selbstverständlich, und während mit einer dieser Nadeln gearbeitet wurde, blieben die anderen in Ruhe und hingen etwa über die Kante des Tisches herab, auf dem die Arbeit gemacht wurde, die Fäden dabei in vorteilhafter Weise spannend und eine Verwirrung derselben verhütend. Diese Ruhefunktion der Nadeln dürfte wohl später auf die Verwendung der sogenannten Klöppel geführt haben; namentlich wird diese Funktion in erhöhtem Grade wichtig geworden sein, wo es sich um die Herstellung eines aus gleichen, regelmäßig gestalteten Maschen bestehenden Grundes, also mehr um eine Flechtarbeit handelte, bei welcher die Spitze der Nadel entbehrlich wurde und der Wunsch nahe lag, eine größere, ununterbrochene Fadenmenge zur Verfügung zu haben, um nicht durch Verknotung der Fäden, die Schönheit und Gleichmäßigkeit des Geflechtes zu stören.

Für die vollendetsten Gebilde der Spitzenbaukunst ist also die Nähnadel das wichtigste Werkzeug, weshalb diese Spitzen gewöhnlich **Nadelspitzen** genannt werden. Sie ist aber nicht das einzige Werkzeug, da eine weiche Unterlage für die Musterzeichnung, welche an die erstere angeheftet wird, und Stecknadeln zur zeitweiligen Fixierung der Fäden und Kreuzungen notwendig sind.

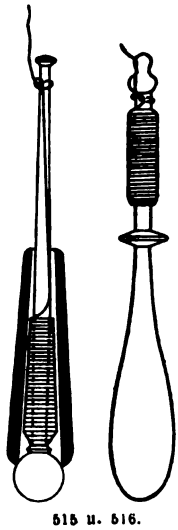
Als Rohmaterial zur Herstellung dieser Spitzengattung dienen Garnfäden der verschiedensten Gattung und meist der höchsten Nummern, die schon im Mittelalter in bewunderungswürdiger Feinheit von Hand aus erzeugt wurden, und von deren Herstellung die Erzeugung der berühmtesten Spitzengattungen abhängig bleiben wird, die ihren Ruf nicht zum geringsten Teile der Feinheit des Fadens verdanken.

Herstellung der Klöppelspitzen.

Ein von der Nadel vollkommen abweichendes Werkzeug wird verwendet bei der Herstellung von **Klöppelspitzen**, die durch ein Verflechten der Fäden charakterisiert sind. Solange beim Flechten nur wenige Fäden, Strähne, wie etwa beim Flechten der Zöpfe, in Verwendung stehen, sind solche Werkzeuge nicht nötig, weil die Gefahr einer Verwirrung dieser Fäden nicht vorliegt; sobald aber die Anzahl derselben eine größere wird, wie dies selbst bei schmäleren Spitzen der Fall ist, dann müssen Mittel gesucht werden, um eine Verwirrung zu verhindern und jeden Faden leicht wieder finden zu können. Dieses Mittel besteht am besten aus einer Beschwerung und dadurch eintretenden Spannung der Fäden, die dadurch in Ruhe erhalten, an ihre Unterlage angedrückt werden und der Flechterin freie Hand und einen guten Überblick über die ganze Arbeit verschaffen; gleichzeitig können diese kleinen Gewichte so eingerichtet werden, daß in ihnen eine größere Fadenmenge aufgespeichert werden kann, was in gleicher Weise zur schnelleren Ausführung der Arbeit und zur Schönheit derselben beiträgt. Solche Gewichte, die sogenannten **Klöppel**, Klöpfel, Klüppel, sind in Abb. 515 und 516 dargestellt, von welchen der letztere der in Belgien gebräuchliche ist. Sie bestehen, wie man sieht, aus hölzernen Spindeln, auf welche eine größere Menge des Fadens aufgewickelt wird, die bei Abb. 515 durch eine übergeschobene Holzhülse, die Klöppeltüte, bei Abb. 516 durch Trennung der Handhabe von der Fadenspindel gegen Beschmutzung durch die Hand geschützt ist. Am oberen Ende des Klöppels ist der Faden in eine Schleife gelegt und diese gegen Abgleiten von der Spindel durch einen oben angeordneten hölzernen Knopf geschützt. Hat die Klöpplerin einen Teil des Fadens verarbeitet, so wickelt sie nach Öffnung der Schlinge eine entsprechende Länge des Fadens von der Spindel ab.

Digitized by Google

Auch bei dieser Arbeit muß für das entstehende Produkt, die Spitze, eine Unterlage geschaffen werden, die gleichzeitig zur anfänglichen Befestigung der Fadenenden dient und meist aus einem Kissen, dem Klöppelpolster, besteht, das gewöhnlich rund, aber auch eckig gestaltet ist. Das runde Kissen hat den Vorteil, daß die entstehende Spitze auf dasselbe fortwährend aufgewickelt werden kann. Aus der Abb. 517 ist die Form des französischen Klöppelkissens ersichtlich, das eckig gestaltet und mit einer Höhlung versehen ist, in welcher sich das eigentliche, runde Klöppelkissen befindet, so daß dasselbe eigentlich aus zwei Kissen zusammengesetzt ist. Die Höhlung hinter dem runden Kissen dient als Aufbewahrungsraum für die schon gemachte Ware.

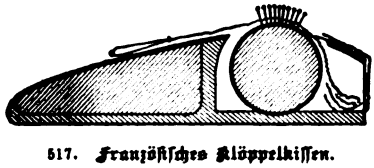


515 u. 516. Spitzenklöppel.

Daß zur genauen Herstellung der Ornamente auch hier eine Zeichnung, der sogenannte Klöppelbrief erforderlich ist, ist wohl selbstverständlich, obschon einzelne, geübtere Klöpplerinnen einfachere, oft gemachte Muster auch ohne Zeichnung herzustellen vermögen. Auch hier müssen die Kreuzungspunkte und sonstige wichtige Punkte des Musters durch Stecknadeln markiert, die durch das Flechten und Verschlingen der Fäden entstehenden Verbindungen durch Nadeln in die richtige Lage gebracht und in dieser fixiert werden.

Bei der Arbeit werden die Klöppel, d. h. eigentlich die Fäden, von welchen stets mehrere zur Bildung der Spitze in Verwendung stehen, paarweise angeordnet, durch das sogenannte Werfen der Klöppel zusammengedreht, gezwirnt, durch das Übereinanderwerfen der Klöppel benachbarter Paare, das sogenannte Kreuzen, verkreuzt, verschlungen. Sobald die Arbeit mit einer gewissen Klöppelzahl genügend weit vorgeschritten ist, werden dieselben zur Seite gelegt und andere Paare in Arbeit gestellt, wobei die ersteren ruhig herabhängen, die betreffenden Fäden in Spannung erhalten und dadurch eine Verwirrung derselben verhindern. Bei größerer Übung und bei Anfertigung oft hergestellter Muster geht das Werfen und Kreuzen der Klöppel mit solcher Geschwindigkeit vor sich, daß der Beobachter die einzelnen Arbeitsakte nicht mehr verfolgen kann.

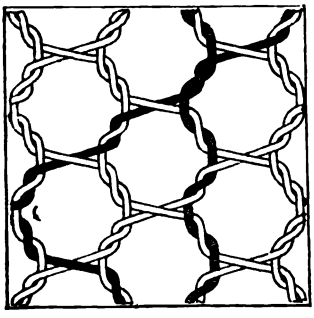
Das Klöppeln ist meist auf das Verflechten der Fäden beschränkt, es kann aber auch hier bis zu einem gewissen Grade eine Verknotung und eine Umspinnung der Fäden, durch das Hindurchziehen einzelner Klöppel durch gebildete Fadenschlingen und Fadenlagen zur Ausführung kommen. Daß man sich beim Klöppeln bemühte, die Arbeiten der Nadel nachzuahmen, gleiche Ornamente und Grundbindungen hervorzubringen, ist wahrscheinlich; daß es aber doch ganz unmöglich war, durch diese nahezu ausschließliche Flechtarbeit die komplizierten und durch die verschiedensten Fadenverbindungsmethoden hervorgebrachten Gebilde der Nadelspitzen ganz zu ersetzen oder zu verdrängen, ist selbstverständlich. Immerhin haben die geklöppelten Spitzen ihren unleugbaren Reiz in der mehr kräftigen, plastischen Wirkung des Ornamentes, und die Mannigfaltigkeit der Fadenverflechtung bei dieser Arbeit ist eine ziemlich bedeutende.



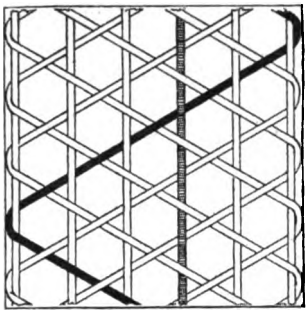
517. Französisches Klöppelkissen.

Um zu zeigen, wie wechselvoll die Phantasie auf diesem Gebiete zu wirken vermag, mögen hier einige, im sächsischen und böhmischen Erzgebirge häufiger ausgeführte Grundbindungsgattungen vergrößert vorgeführt werden, wie sie durch Professor H. Fischer in Dresden gefunden und in seinem Buche: „Technologische Studien im sächsischen Erzgebirge" dargestellt wurden. Den wichtigsten und am weitesten verbreiteten Tüllgrund und zwar den sogenannten geflochtenen Tüllgrund zeigt Abb. 518, während der ungeflochtene Tüllgrund aus Abb. 519 zu ersehen ist. Beide zeigen sechseckige Öffnungen, die wohl von Tüllschleiern her gut bekannt sind. Ganz ähnlich, nur aus paarweise angeordneten Fäden hergestellt ist der in Abb. 520 ersichtliche sogenannte Valenciennergrund, wobei ich gleich erwähnen will, daß die verschiedenen Benennungen

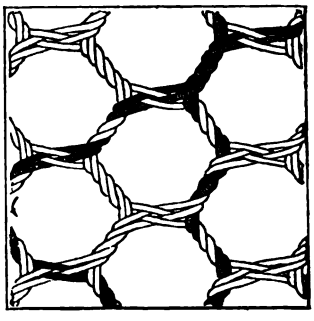
Digitized by Google



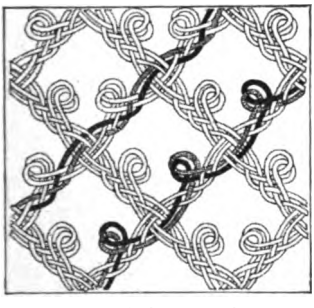
518. Geflochtener Tüllgrund.



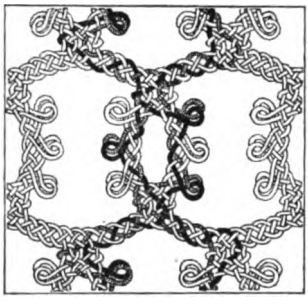
519. Ungeflochtener Tüllgrund.



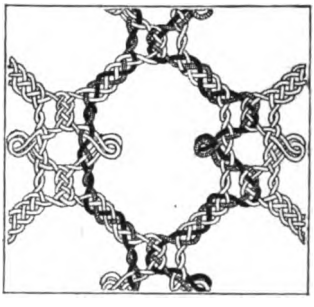
520. Valenciennergrund.



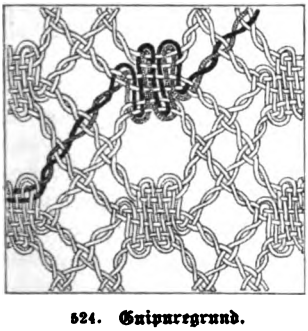
521. Guipuregrund.



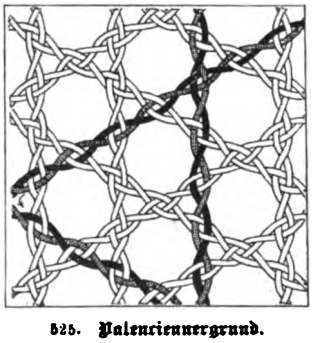
522. Guipuregrund.



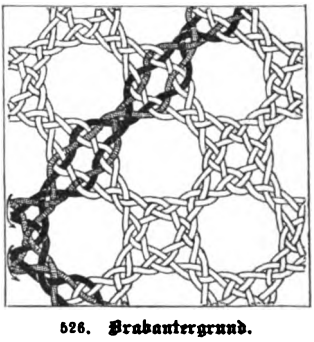
523. Guipuregrund.



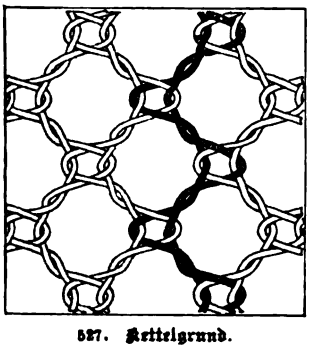
524. Guipuregrund.



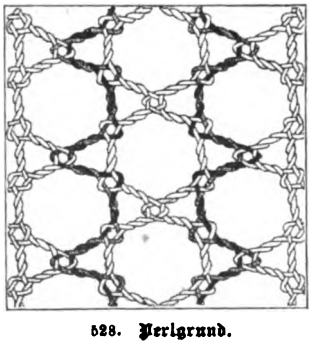
525. Valenciennergrund.



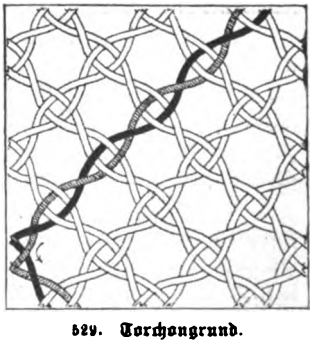
526. Brabantergrund.



527. Kettelgrund.



528. Perlgrund.



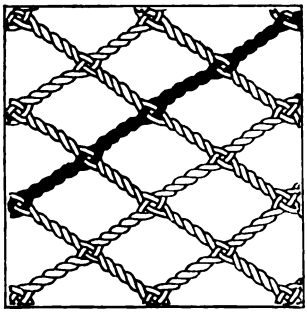
529. Torchongrund.

Digitized by Google

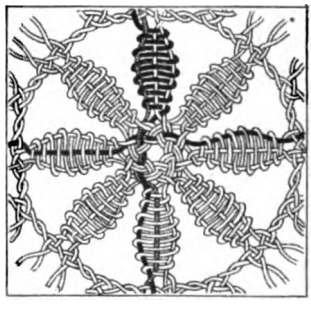
ziemlich willkürlich gewählt sind und nicht auf vollkommene Übereinstimmung der Spitzencharaktere mit den berühmten Vertretern des betreffenden Namens schließen lassen. Schon viel phantasievollere, kompliziertere Flechtwerke zeigen die Abb. 521, 522, 523, 524, welche als Guipuregrund bezeichnet werden und welche die Konstruktion der brides und der daran gesetzten Knötchen, der sogenannten picots zeigen; nur unterscheiden sie sich vom wirklichen Guipuregrund, der ja eigentlich kein Grund ist, durch die regelmäßige Maschenbildung, die zum Teil schon dem Charakter des Ornamentes sich nähert. Wie mannigfaltig sich ein und dieselbe Maschenform (Zellenform) durch Flechten gestalten läßt, zeigen die Abb. 525, 526, 527, die alle die sechseckige Zellenform wie beim Tüllgrund zeigen und als Valencienner- (Abb. 525), als Brabanter- (Abb. 526), als Kettelgrund (Abb. 527), bezeichnet werden.

Der Perlgrund (Abb. 528) weist eine Kombination von sechs- und dreieckigen Zellen auf, während der sogenannte Torchon- (Abb. 529), sowie ein anderer Valenciennergrund (Abb. 530) durch viereckige Zellenform charakterisiert sind.

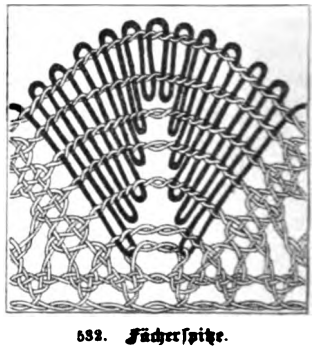
Bei all diesen Darstellungen der verschiedenen Grundbindungen ist der Lauf der Fäden durch schwarze oder gestrichelte Fäden angedeutet, die nun leicht erkennen lassen, ob der Grund ein teilbarer oder ein unteilbarer ist, d. h. ob die Spitze durch das Ausziehen eines oder zweier Fäden in Teile geteilt werden kann, oder ob das nicht der



530. Valenciennergrund.



531. Neuer Schlag.



532. Fächerspitze.

Fall ist. Alle diejenigen Grundbindungen, bei welchen ein und derselbe Faden diagonal über die ganze Spitzenbreite hinweggeht, haben einen ungeteilten Grund, wie in den Abb. 518, 519, 520, 521, 524, 525, 526 u. s. w., während diejenigen, bei welchen das nicht der Fall ist, einen geteilten Grund haben. Wenn man z. B. beim Kettelgrund (Abb. 527) den schwarzen und schraffierten Faden herauszieht, zerfällt die Spitze in zwei Teile. Die Konstruktion eines bei geklöppelten Spitzen sehr häufig verwendeten Ornamentes zeigt Abb. 531, im Erzgebirge „Neuer Schlag" genannt, und die der sogenannten „Fächerspitze" (Abb. 532).

Sämtliche Figuren zeigen im Erzgebirge übliche Fadenverbindungen, die von denen anderer Gegenden, bei allgemeiner Ähnlichkeit der Formen doch wahrscheinlich in der Konstruktion, der Art der Verflechtung wesentlich voneinander abweichen dürften.

Alle Kreuzungen in diesen Fadenverbindungen müssen durch Stecknadeln fixiert werden, und es ist daher neben dem Werfen und Kreuzen der Klöppel eine Hauptaufgabe der Klöpplerin (Abb. 533), zur richtigen Zeit und am richtigen Platze die Nadeln zu stecken, welche die durch die Klöppel ausgeführte Kreuzung, wobei die Fäden noch immer parallel zu einander liegen, erst zur Vollendung bringen, indem sie die Fäden trennen und in die der Konstruktion entsprechende gegenseitige Lage dauernd bringen.

Stunden- und tagelang sitzt die Klöpplerin vor ihrem Kissen, emsig fliegen die klappernden Klöppel durcheinander, Nadel auf Nadel sticht sie in den Klöppelbrief, um oft nur das Notwendigste zum Leben zu verdienen, und doch herrscht oft Frohsinn in den kleinen Stuben des Erzgebirges, wo sich fröhliche Mädchen lustige Geschichten oder vielleicht ein Märchen vom Berggeist erzählen, der diesen oder jenen armen Bewohner des

Digitized by Google

unwirtlichen Gebirges über Nacht reich gemacht hat. Alles lauscht, nur hie und da wird ein Klöppelpaar gewechselt, bis irgend ein Witz die ganze Gesellschaft wieder zum Leben, die Klöppel in Bewegung bringt, und bei einer spannenden Neuigkeit vergißt man des Daseins Sorge und Mühsal, vergißt man, daß die Klöppel eigentlich für andere tanzen, daß den größten Teil des Lohnes dieser mühsamen Arbeit andere einheimsen; aber man ist ja genügsam, Kartoffel und eine Imitation von Kaffee, ein andächtig verbrachter Sonntagvormittag und ein lustig verlebter Sonntagnachmittag ist alles, was man sich wünscht.

Dieses ohnedies entbehrnisreiche Leben der Klöpplerin ist noch mehr eingeschränkt worden, seitdem sich komplizierte und in ihrem Mechanismus hochausgebildete Maschinen in den Dienst auch dieser schönen Arbeit, der Spitzenfabrikation, gestellt haben, die bei der Massenherstellung der einfacheren Spitzengattungen jede Konkurrenz der Handarbeit unmöglich machen, wenn sie nicht geradezu bloß als Nebenerwerb, als Ausfüllung freier Stunden betrieben wird.

583. Spitzenklöpplerin.

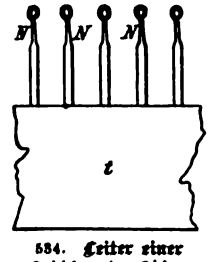
Überall dort, wo sich bei einem von der Hand hergestellten Produkte eine Regelmäßigkeit der aneinander gereihten Gebilde, eine Wiederholung der Form zeigt, bricht die Maschine zuerst Bresche, denn gleiche Form bedingt meist gleiche, sich gleichmäßig wiederholende Bewegungen und gleiche Werkzeuge, die die Herstellung des betreffenden Produktes durch die Maschine um vieles erleichtern und die infolge der Monotonie der Herstellungsweise sich der Arbeit des denkenden Menschen unwürdig erweisen. So auch hier. Die Gleichförmigkeit der aneinandergesetzten Zellen der Spitzengründe dürfte die Maschine auch in dieses Gebiet gelockt haben, und der in Abb. 518 dargestellte, geflochtene Tüllgrund war derjenige, der zuerst und zwar nur für sich allein, ohne Musterung, als durchsichtiges Gewebe mit der Maschine dargestellt wurde. Sehen wir uns die Konstruktion dieses Grundes einmal näher an, so finden wir leicht, daß darin bloß zwei sehr einfache Verbindungsformen zweier Fäden vorkommen, nämlich die Drehung um sich selbst, die Zwirnung, so genannt, weil beim Zwirn die Fäden in gleicher Weise umeinander gedreht sind, und die Kreuzung zweier Fäden. Beide Fadenverbindungsarten wiederholen sich ganz regelmäßig, und es mußte dem geübten Mechaniker bald klar werden, daß sich diese Verbindungen verhältnismäßig leicht durch rein mechanische Bewegungen entsprechender Maschinenbestandteile müßten herstellen lassen. Und doch haben sich auch hier Schwierigkeiten ergeben, die nur durch scharfsinnige Bewegungskombinationen zu bewältigen waren, aber doch bewältigt wurden. Diese Schwierigkeit liegt bei diesem Grunde darin, daß alle Fäden, wie dies der schwarze Faden deutlich zeigt, von rechts oben nach links unten oder umgekehrt, durch den ganzen Grund hindurchgehen. Die Fäden wandern also in ganz regelmäßigen Bewegungen durch den ganzen Grund, und zwar die Hälfte derselben nach der einen, die andere Hälfte nach der anderen Richtung. Nun muß aber das Gewebe schließlich rechts und links ein Ende haben, und sobald die Fäden, die von rechts oben nach links unten liefen, dieses Ende links erreicht haben, kehren sie um und laufen nun von links oben nach rechts unten, bis an den rechten Rand, hier wieder umkehrend.

Digitized by Google

Die Herstellung der Bobbinnetgewebe.

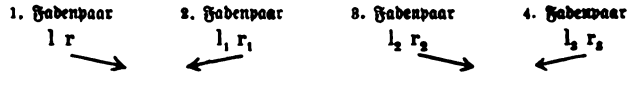
Bevor wir nun auf die Beschreibung der Maschine übergehen, die zur Herstellung dieser Fadenverbindung in Verwendung kommt, müssen wir uns klar legen, welche Bewegungen die Fäden bei der Bildung dieser Verbindungen durchzuführen haben. Denken wir uns zu diesem Behufe zwei nebeneinander stehende Fäden senkrecht so ausgespannt, daß sie an ihrem oberen Ende festgemacht, an ihrem unteren Ende aber beweglich sind. Von diesen zwei Fäden wollen wir den linksstehenden mit l, den rechtsstehenden mit r bezeichnen. Die Vorrichtungen, durch welche die Bewegung der unteren Enden dieser beiden Fäden bewirkt wird, sind so eingerichtet, daß der eine Faden l nur eine Bewegung nach links oder rechts machen kann und dabei immer in derselben senkrechten Ebene bleiben muß; während der andere Faden r nur eine Bewegung von mir oder zu mir machen kann; auch dieser bleibt dabei in seiner senkrechten Ebene, die aber zur Ebene des Fadens l senkrecht steht. Also l geht nur rechts oder links, r nur zu mir oder von mir; es ist daher klar, daß sich die Wege dieser beiden Fadenenden kreuzen.

Denke ich mir nun den linken Faden l etwas nach rechts verschoben, so weit, daß das Ende des rechten Fadens r links steht und darauf dieses zu mir bewegt; dann l wieder nach links verschoben und r darauf von mir bewegt, so müssen sich die beiden Fäden umeinander gedreht, sie müssen sich gezwirnt haben.

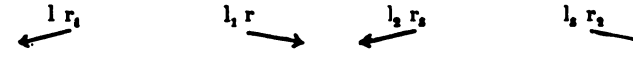


534. Teller einer Bobbinnetmaschine.

Um die Kreuzung zu bewirken, wie sie im Tüllgrunde vorhanden ist, wird die Sache schon etwas schwieriger, wir kommen nicht mehr mit einem Fadenpaare aus, sondern müssen mindestens zwei oder mehrere Fadenpaare annehmen, von welchen jedes aus einem Faden l, der nur rechts und links kann, und aus einem Faden r besteht, der von und zu mir, aber auch in bestimmten Momenten nach rechts und links verschoben werden kann. Die im Tüllgrund ersichtliche Kreuzung wird nun immer durch zwei benachbarte Fäden r hergestellt. Der Faden r_1 des rechtsstehenden Fadenpaares rückt nach links, der des linksstehenden Fadenpaares nach rechts, sich dadurch kreuzend. Diese Bewegung machen die Fäden nicht mehr zurück, sondern beide Fäden sind nun in ein anderes Fadenpaar übergegangen und zwirnen sich jetzt mit den zugehörigen Fäden l, worauf sie wieder weiter rücken, der eine nach links, der andere nach rechts, und sich wieder mit anderen Fäden paaren. Wir wollen diesen Vorgang durch folgendes Schema noch klarer zu machen versuchen:



Nachdem sich die Fäden l mit r, l_1 mit r_1, l_2 mit r_2, l_3 mit r_3 gezwirnt haben, rückt r und r_2 nach rechts, r_1 und r_3 nach links, dadurch kreuzen sich r mit r_1 und r_2 mit r_3, und die Fäden stehen nun so:

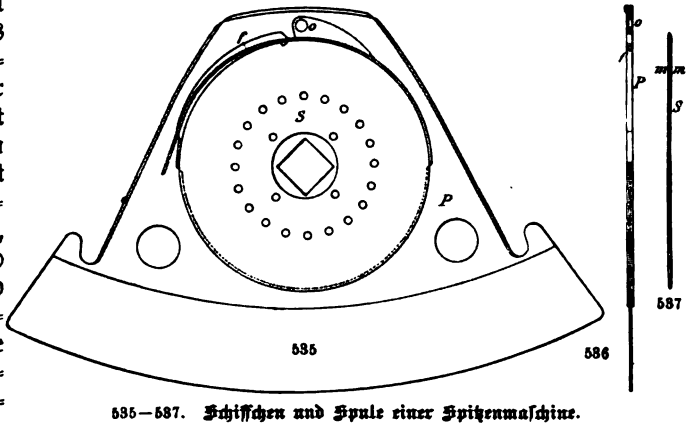


Nun zwirnen sich die Fäden der einzelnen Paare wieder, worauf so wie früher r und r_2 nach rechts, r_1 und r_3 nach links rückt; dadurch kreuzen sich jetzt r mit r_3, r_2 mit r_4 u. s. w.

Da die Fäden, die hoch oben befestigt sind, sich nur am unteren Ende kreuzen, würde diese Kreuzung gar nicht zum Ausdrucke kommen, wie das im Tüllgrunde ersichtlich ist. Um dies zu erreichen, müssen, gerade so wie beim Klöppeln, Nadeln in Anwendung kommen, die unten, wo sich die Fäden gekreuzt haben, zwischen diese Fäden nach ihrer Kreuzung einstechen, das Kreuz nach aufwärts heben und so lange fixieren, bis die Zwirnung und die neuen benachbarten Kreuze entstanden sind, die wieder durch Nadeln erfaßt und nach aufwärts gehoben werden, während sich die früher erwähnten Nadeln aus den Fäden ziehen.

Digitized by Google

Solcher Fadenpaare können bei der Herstellung eines breiten Tüllgrundes mehrere Tausend nebeneinander stehen, deren linksstehende Fäden $l l_1 l_2 l_3$ u. s. w. alle die gleiche Bewegung vollführen, was dadurch erreicht wird, daß jeder Faden durch das Öhr eines Stiftes hindurchgezogen ist, diese Stifte N, wie Abb. 534, die wie die folgenden aus dem Werke: „Studien über mechanische Bobbinnet- und Spitzenherstellung" von Professor Max Kraft entnommen ist, zeigt, sämtlich an einer Stange t befestigt sind und die Stange die erforderliche Bewegung nach links oder rechts erhält. Es müssen natürlich so viel Stifte, als links stehende Fäden vorhanden sein. Diese Stange mit den Stiften N wird Leiter genannt. Wird diese Leiter nach links oder rechts verschoben, so verschieben sich selbstverständlich auch die Fäden in der gleichen Weise. Die Bewegung der rechts stehenden Fäden $r r_1 r_2 r_3$ u. s. w., die sich von und zu mir zu bewegen haben, können nun nicht mehr eine so einfache Bewegungsvorrichtung erhalten, weil sie ja immer zwischen je zwei Fäden $l l_1 l_2 l_3$ u. s. w. hindurchlaufen müssen, um sich von oder zu mir zu bewegen. Sie werden daher, um dies erreichen zu können, auf Spulen gewickelt und so zwischen den Fäden durchgeschoben. Da nun die Fäden $l l_1 l_2 l_3$ u. s. w. sehr nahe aneinander stehen müssen, wenn der Grund fein werden soll, so müssen auch diese Spulen sehr schmal sein, und sie bestehen aus zwei runden dünnen Messingblechen, die in der Mitte aneinander genietet sind, und zwischen denen der Faden aufgewickelt wird. Diese Spulen heißen englisch Bobbin, wovon dann der Grund als Bobbinnetgrund (Bobbin-net, Spulen-Netz), die betreffende Maschine als Bobbinnetmaschine bezeichnet wird.



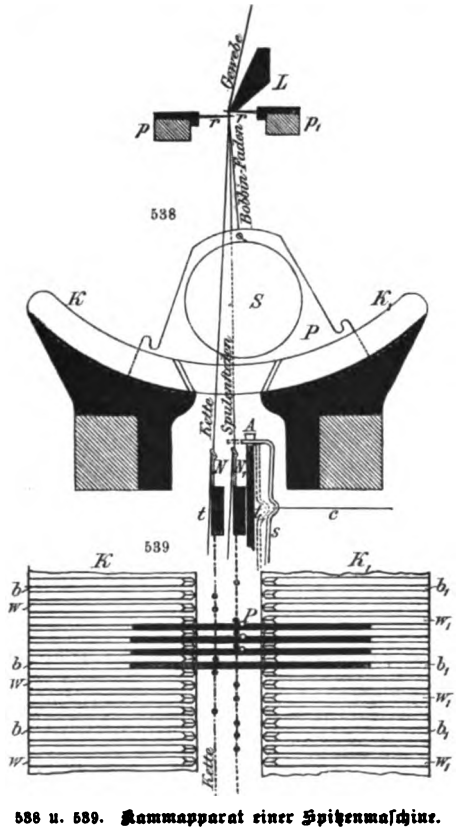
535—537. Schiffchen und Spule einer Spitzenmaschine.

Diese Spulen müssen sich nun infolge des allmählichen Verbrauches des Fadens, daher behufs Abwickelung desselben, drehen können und, wie schon erwähnt, zwischen den Fäden $l l_1 l_2 l_3$ u. s. w. hindurchgeschoben werden. Beides wird dadurch erreicht, daß die Spule in einen Apparat gesetzt, der Wagen — carriage — auch Schiffchen genannt wird. Auch dieses Schiffchen, welches ja die Spule zwischen zwei benachbarten Fäden, daher durch einen schmalen Spalt hindurchzuführen hat, muß sehr schmal gehalten sein, wie dies aus den Abbildungen 535, 536, 537 zu ersehen ist, von welchen die erste das Schiffchen mit der eingesetzten Spule in etwa halber Größe, Abb. 536 einen Schnitt durch das Schiffchen und Abb. 537 einen Schnitt durch die Spule, ebenfalls in etwa halber Größe zeigen; namentlich die zwei letzteren Abbildungen machen die geringe Dicke beider Vorrichtungen deutlich ersichtlich. Das Schiffchen, welches eigentlich das einer Spitzenmaschine ist, das jedoch zur vorläufigen Erklärung genügt, ist eine annähernd dreieckige Platte aus Eisen oder Messing, die in der Mitte einen runden Ausschnitt zeigt, in welchen die runde Spule S eingesetzt wird. Damit die Spule im Schiffchen festhält und auch gedreht werden kann, ist die untere Hälfte des runden Ausschnittes mit einer hervorstehenden feinen Leiste versehen, welche zwischen die beiden Messingblättchen, aus denen die Spule besteht, eingreifen; außerdem ist oben die feine Feder f angebracht, welche mit einem schmalen Zähnchen am Ende ebenfalls zwischen die Blättchen der Spule eingreift und gleichzeitig diese nach abwärts, also gegen die Leiste drückt. Der Faden, der sich bei der Arbeit von der Spule abwickelt, geht sodann durch das Loch o hindurch.

Jedem Faden l entspricht ein Faden r, daher auch ein Schiffchen mit Spule, und es müssen daher so viele Schiffchen mit Spulen vorhanden sein als Fäden l, daher mehrere

Digitized by Google

Tausend in einer Reihe. Sollen nun alle diese Schiffchen mit den Spulen zwischen den Fäden l hindurchlaufen, wobei für jedes Schiffchen nur der ganz schmale Spielraum zwischen zwei solchen Fäden zur Verfügung steht, so müssen dieselben eine genaue, exakte Führung erhalten, sonst würden dieselben möglicherweise den ihnen zugewiesenen Spielraum verfehlen, zwischen andere Fäden, als die ihnen zugeordneten geraten und dadurch einen Fehler in die Fadenverbindung bringen. Diese genaue Führung wird in der Weise erreicht, daß jedes Schiffchen in einer sehr schmalen, nach einem Kreisbogen gekrümmten Furche läuft, die aus zwei Messingstäben gebildet ist. Zu diesem Behufe ist das Schiffchen an der unteren, kreisbogenförmigen Kante verdünnt und zwar so hoch hinauf, als die Furche tief ist.



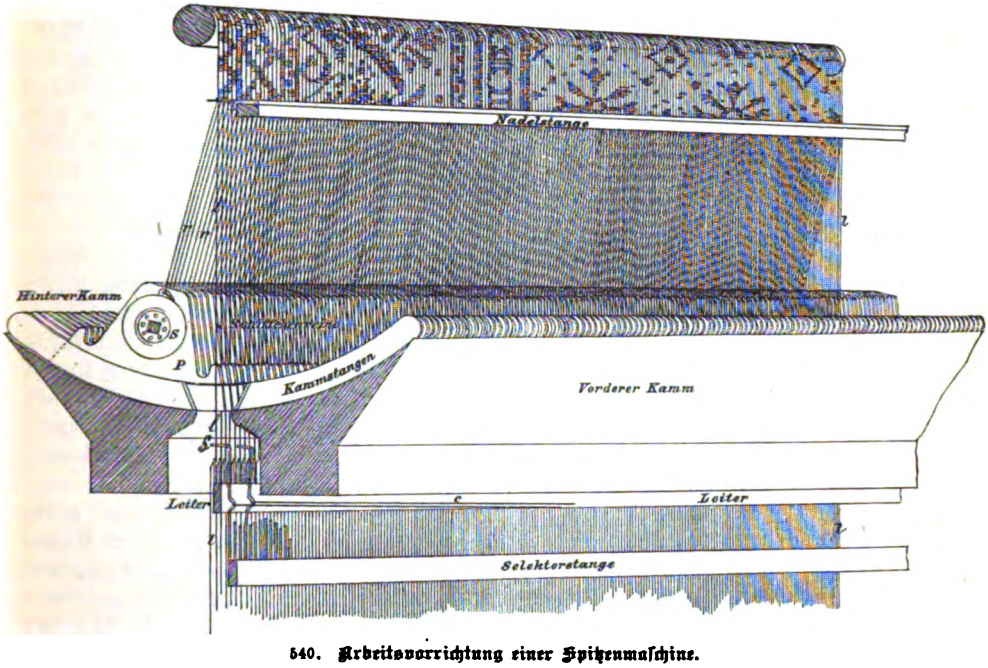
538 u. 539. Kammapparat einer Spitzenmaschine.

So viel Schiffchen gleichzeitig arbeiten, so viel Furchen müssen nebeneinander vorhanden sein, das heißt also, aus eben so viel parallelen Messingstäbchen muß der ganze Führungsapparat bestehen; derselbe hat demzufolge die Form eines Kammes und wird daher auch Kamm genannt. Denken wir uns nun die mehreren Tausend Fäden l senkrecht nebeneinander ausgespannt und durch die Stifte der Leiter hindurchgezogen und die ebenso vielen Schiffchen mit den Fäden r zwischen den Fäden l hindurchlaufend, so ist vor allem klar, daß der besprochene Führungsapparat vor und hinter den Fäden vorhanden sein und daß derselbe in der Mitte unterbrochen sein muß, damit sich die Fäden l links und rechts bewegen können; es müssen daher eigentlich zwei Kämme vorhanden sein, der eine vor, der andere hinter den Fäden l, die demzufolge auch als vorderer und hinterer Kamm bezeichnet werden. Die Abb. 538 und 539 zeigen diese beiden Kämme in ihrer gegenseitigen Lage, und zwar Abb. 538 im Schnitt und Abb. 539 in der sogenannten Draufsicht, wenn man sich über der Vorrichtung stehend denkt. Auch dieser Apparat gehört einer Spitzen-, nicht Bobbinnetmaschine an, ist aber dem in letzterer verwendeten so ähnlich, daß er hier zur Erklärung herangezogen werden kann. K ist der vordere Kamm, K_1 der hintere Kamm; zwischen beiden ein freier Raum, in dem sich die oft erwähnten Fäden l befinden und durch die Leiter t in besprochener Weise hin und her bewegt werden können. In der Abb. 539 sind die Furchen, in welchen sich die Schiffchen bewegen, mit b u. b_1, die Messingstäbe, die die Furchen zwischen sich bilden, mit w u. w_1 bezeichnet, und man sieht deutlich, daß einer solchen Furche im vorderen Kamm eine solche im hinteren Kamm vollkommen genau entspricht. Die die Furchen bildenden, bogenförmig gestalteten Stangen w u. w_1 sind in die ganz schwarz gezeichneten Schienen eingegossen und dadurch zu einem Ganzen verbunden. In der Abb. 538 sieht man gerade ein Schiffchen P samt Spule S sich aus dem hinteren in den vorderen Kamm bewegen; in der Abb. 539 sind vier Schiffchen (dicke schwarze Striche) gezeichnet, die sich eben von einem Kamm zum anderen bewegen, dazwischen sieht man die Fäden l als schwarze Punkte. Daß die Kreuzungen der Fäden durch Nadeln fixiert und nach aufwärts gehoben werden müssen, ähnlich wie beim Klöppeln, ist früher schon gesagt worden. Dazu dienen zwei sogenannte Nadelstangen p u. p', die oben in der Abb. 538 zu sehen sind. Es sind dies lange Stangen, in welchen so viel feine Stahlnadeln befestigt sind, als Schiffchen in der Maschine arbeiten. Die

Digitized by Google

beiden Nadelstangen kehren ihre Spitzen gegeneinander und machen nie gleichzeitig dieselbe Bewegung, sondern immer abwechselnd; während die eine sich ganz oben befindet und die Kreuzungen festhält, sticht die andere dicht über den Schiffchen zwischen die Fäden ein, hebt die Kreuzungen aufwärts, worauf die erstere ihre Nadeln aus den Fäden zieht.

Die ganze Vorrichtung ist eigentlich gar nicht kompliziert; da aber doch eine größere Anzahl von Bestandteilen vorhanden ist, läßt sich nicht leicht durch Beschreibung ein klarer Überblick über dieselbe geben. Um einen solchen aber doch zu erreichen, ist die Vorrichtung in Abb. 540 in Perspektive vorgeführt. Man sieht hier ganz deutlich die beiden Kämme mit den die Furchen bildenden Kammstangen; zwischen den beiden Kämmen den Spielraum, durch welchen die Fäden l hindurchgehen, die in die Stifte der Leiter eingezogen sind. Man sieht ferner eine ganze Reihe dicht aneinander stehender Schiffchen, deren jedes eine Spule S trägt, von welcher der Faden r nach aufwärts zu dem schon hergestellten Gewebe läuft, das sich ganz oben auf eine Walze aufwickelt. Man sieht endlich die vordere



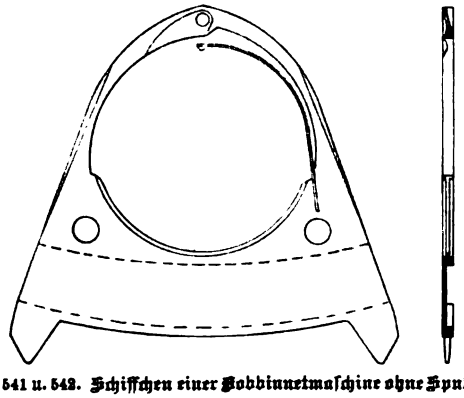
540. Arbeitsvorrichtung einer Spitzenmaschine.

Nadelstange, die die Kreuzungen oben gerade festhält. Die zweite Nadelstange ist nicht gezeichnet, um das Bild nicht zu kompliziert zu gestalten. Wenn wir uns nun die besprochenen Mechanismen, die zur Herstellung des Bobbinnetgrundes nötig sind, ins Gedächtnis zurückrufen, so können wir sagen, daß die hierbei ausgeführte Arbeit eine dem Weben ähnliche ist, insofern als die Fadenverbindung aus einer Anzahl Kettenfäden — die mit l bezeichneten links stehenden Fäden — und aus Schußfäden — die von Spulen ablaufenden Fäden — hergestellt wird. Der Hauptunterschied zwischen der Herstellung eines gewöhnlichen Gewebes und des Bobbinnetgrundes liegt aber darin, daß, während beim gewöhnlichen Weben nur mit ein bis acht Schiffchen gearbeitet wird, bei der Herstellung des Bobbinnetgrundes so viele Schiffchen in Anwendung stehen, als Kettenfäden vorhanden sind, wodurch auch ein vom Webstuhl sich stark unterscheidender Mechanismus, der Bobbinnetstuhl, die Bobbinnetmaschine notwendig wird.

In Abb. 540 ist eigentlich der Arbeitsapparat einer Spitzenmaschine dargestellt, welcher im großen und ganzen dem einer Bobbinnetmaschine gleicht, aber doch gewisse Verschiedenheiten zeigt. Wenn auch der Bobbinnetgrund nach der erstfundenen Methode mit einer Schiffchenreihe hergestellt werden kann, so werden doch jetzt meist zwei Schiffchen-

Digitized by Google

reihen hintereinander zur Anwendung gebracht, weil dadurch gewisse Vorteile in der Bewegung und den Bewegungsvorrichtungen zu erreichen sind, und auch das Gewebe selbst mit viel kleineren Maschen, also feiner hergestellt werden kann. Bei den jetzigen Bobbinnetmaschinen muß man sich daher in jeder Kammfurche zwei Schiffchen hintereinander denken, ebenso sind zwei Kettenfäden hintereinander angeordnet, von welchen der eine durch eine Leiter, der andere durch eine zweite Leiter hindurchgezogen ist. Es verdoppelt sich gewissermaßen alles, indem — wie das ja auch beim Weben häufig geschieht — zwei Ketten in Anwendung stehen, welchen je eine Schiffchenreihe entspricht. Ebenfalls eigentümlich ist der Herstellung des Bobbinnetgewebes das schon erwähnte Wandern der Schiffchen, indem das erste Schiffchen links der vorderen Reihe nach einiger Zeit aus der ersten Furche links in die zweite, dann in die dritte, vierte u. s. w. übergeht, bis es schließlich in die letzte Furche rechts gekommen ist, worauf es aus der vorderen Schiffchenreihe in die hintere Reihe übergeht und nun wieder von der letzten Furche rechts in alle links liegenden Furchen nacheinander übergeht, bis es am linken Ende angekommen ist, und nun wieder in die erste Furche des vorderen Kammes und damit in die vordere Schiffchenreihe übertritt; dabei aber läuft es zwischen jedem solchen Übergang aus einer Furche in die benachbarte, einigemale mit seinem Schwesterschiffchen (zwei hintereinander) in derselben Furche vom hinteren zum vorderen Kamm und zurück, während sich die Kettenfäden nach links oder rechts bewegen, um dadurch das Zwirnen zu vollführen, indes durch das Übergehen von einer Furche in die andere die Kreuzungen entstehen.



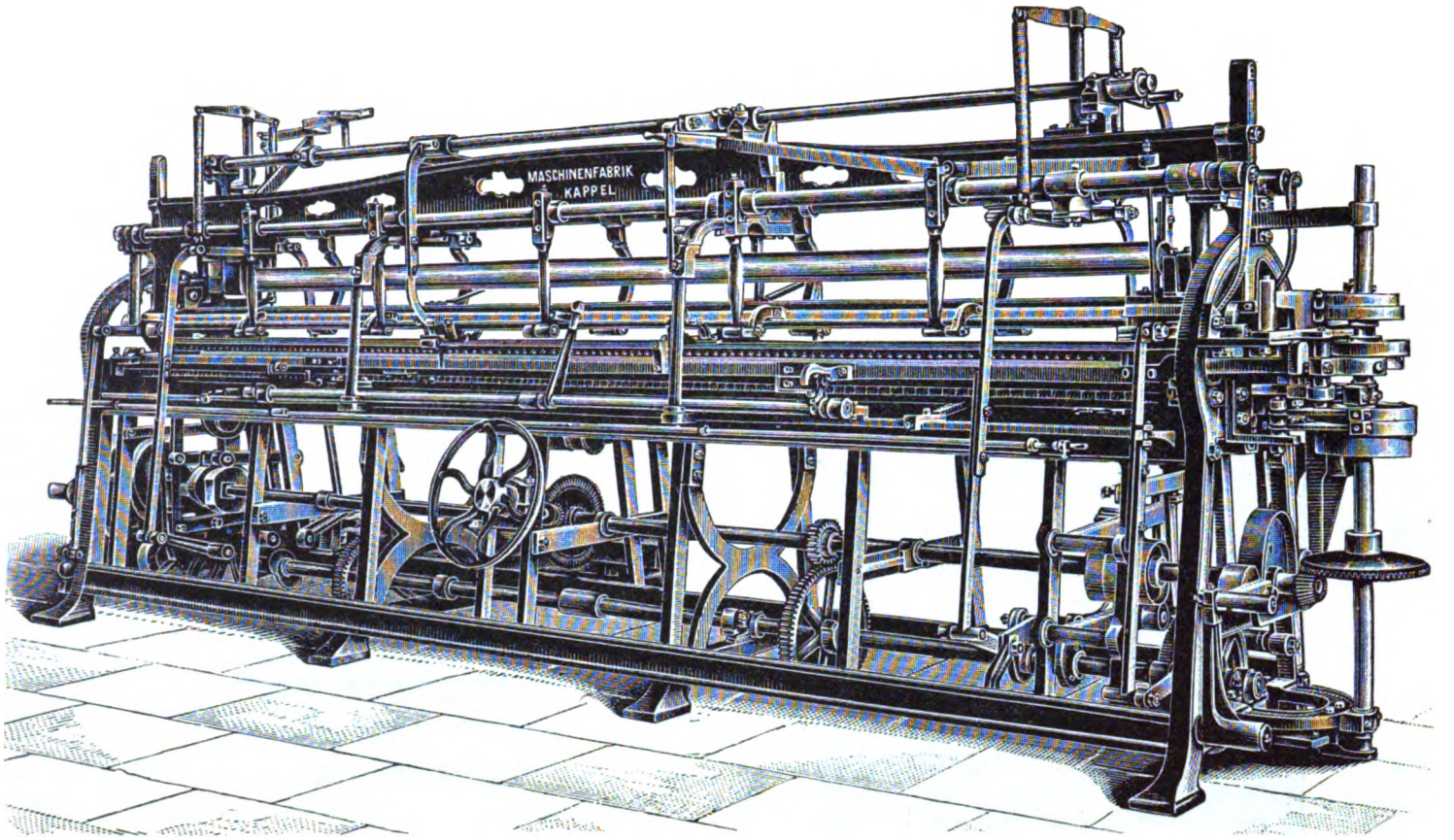
541 u. 542. Schiffchen einer Bobbinnetmaschine ohne Spule.

Dieses Wandern jedes Schiffchens durch die ganze Maschine hindurch ist ein charakteristisches Merkmal der Bobbinnetmaschine und wird in sehr einfacher Weise dadurch bewirkt, daß der vordere Kamm in der Richtung seiner Länge verschiebbar ist und in bestimmten Zeitintervallen zweimal nacheinander um eine Furchendicke nach links und wieder zurückrückt.

Was nun den Mechanismus anbelangt, der die Schiffchen von einem Kamm in den anderen treibt, so muß ich vor allem sagen, daß die Schiffchen, welche speziell zur Herstellung des Bobbinnetgrundes zur Anwendung kommen, eine etwas geänderte Gestalt haben, als das in Abb. 535 dargestellte; sie sind nämlich, wie dies die Abb. 541 und 542 zeigen, an ihrem unteren Rande, am Ende desselben mit je einem Zahn versehen und ragen mit demselben nach unten zu über die Furche hinaus, die in diesem Falle ebenfalls etwas anders konstruiert sein muß, als dies Abb. 538 und 539 zeigen. Die Furchen sind nämlich unten nicht geschlossen, weil die gebogenen Kammstangen weit aus ihrer Unterlage herausragen, welch letztere von der Mitte nach rechts und links zurückrückt.

Die beiden Schiffchenreihen werden nun durch eine Vorrichtung teils geschoben, teils gezogen, um in entsprechender Weise von dem einen Kamm in den anderen zu gelangen. Die Schiebvorrichtung befindet sich über den Kämmen, die Ziehvorrichtung unter den Kämmen, beide selbstverständlich doppelt, den beiden Kämmen entsprechend, vor und hinter den Kettenfäden. Die erstere besteht aus Schienen, die sich unmittelbar über dem Kamm, geradeso im Bogen bewegen wie die Schiffchen, und die auf sämtliche Kanten der Schiffchenreihe auftreffend, beide Schiffchenreihen gleichzeitig gegen die Kette und zwar so weit schieben, daß die unteren Zapfen der ersten Schiffchenreihe alle gleichzeitig von einer schwingenden Schiene unter dem Kamm erfaßt und in den anderen Kamm gezogen werden können. Nun befindet sich die eine Schiffchenreihe im vorderen, die andere im hinteren Kamm; es tritt jetzt eine Pause ein, während welcher eine Verschiebung der Kettenfäden zur Ausführung kommt, worauf durch den unteren Ziehapparat auch die zweite Schiffchen-

Digitized by Google

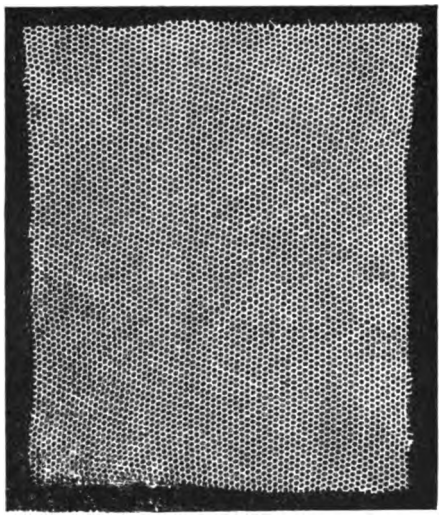


543. Bobbinnetmaschine.

Digitized by Google

reihe mit Hilfe der unteren Zapfen in den vorderen Kamm gezogen wird, welcher Bewegung nun eine Wiederholung des ganzen Vorganges folgt.

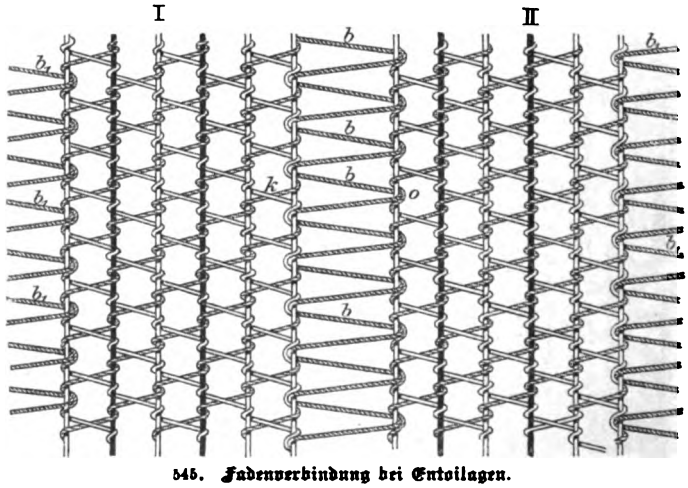
Die unter den Kämmen befindliche Ziehvorrichtung besteht aus zwei durch die ganze Maschine hindurchlaufenden Stangen, an welchen hervortretende, zahnartige Schienen befestigt sind, die in die Zapfen der Schiffchen eingreifen und dadurch die Bewegung derselben herbeiführen. Solche Maschinen werden auch Double loker-Maschinen genannt. Eine solche von der Maschinenfabrik Kappel gebaute Maschine ist aus Abb. 543 zu ersehen.



544. Bobbinnetgewebe.

Von derselben wird vor allem eine außerordentlich genaue Arbeit, daher Konstruktion, verlangt. Die Verschiebung der Leitern nach rechts oder links darf genau nur um die Breite eines Schiffchens, die Verschiebung des Kammes genau um die Breite einer Furche ausgeführt werden, die Furchen beider Kämme müssen einander genau gegenüber stehen. Ein auch ganz geringer Fehler in der Stellung der einzelnen Teile oder in der Bewegungsgröße würde sofort einen Fehler im Gewebe oder eine Beschädigung einzelner Konstruktionsteile herbeiführen. Ebenso genau muß der Abstand der Nadeln auf der Nadelstange und das Einstechen derselben zwischen die Fäden durchgeführt sein.

Das Produkt dieser Maschine ist das in Abb. 544 dargestellte Bobbinnet-, Spulennetz-, Tull-Gewebe, das in großen Breiten auf der obigen Maschine hergestellt und zu den verschiedensten Teilen der Damentoilette, namentlich auch als Damenschleier, aber auch als Grundgewebe zur Herstellung von Spitzen und Stickereien verwendet wird. Es gibt aber auch andere Gattungen dieses Gewebes und zwar ein solches in der Form beliebig schmaler Bändchen, es sind dies die sogenannten Entoilagen. Diese Bobbinnetbänder, die genau dieselbe Fadenverbindung haben, werden auf derselben Maschine hergestellt in der Weise, daß eine große Anzahl derselben nebeneinander gleichzeitig zur Ausführung kommen, da ja sonst die große Breite der Maschine nicht ausgenützt werden könnte. Dies läßt sich jedoch nur dadurch erreichen, daß sämtliche Bändchen während des Arbeitsprozesses miteinander in Verbindung gebracht werden, so daß sie in der Maschine ein zusammenhängendes Gewebe bilden, das nach seiner Anfertigung aus der Maschine genommen, durch Ausziehen von Fäden in die Bändchen zerfällt.

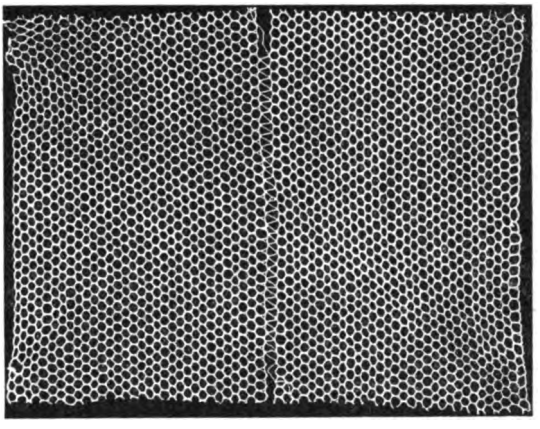


545. Fadenverbindung bei Entoilagen.

Zu diesem Behufe wird jedes Bändchen mit dem benachbarten Bändchen durch einen eingewebten Faden verbunden, wie dies Abb. 545 zeigt. Es sind hier zwei gleich breite Bobbinnetbändchen I und II dargestellt, die aus je fünf Maschenreihen bestehen. Dieselben

Digitized by Google

sind durch den eingezogenen Faden b, der sich leicht herausziehen läßt, aneinander gebunden. Die Herstellung dieses Gewebes findet auf derselben Maschine mit zwei Schiffchenreihen statt. Die Bewegung der Schiffchen geht hier in der Weise vor sich, daß sämtliche Schiffchen in so viele Gruppen geteilt erscheinen, als Bändchen gleichzeitig hergestellt werden. Ebenso sind auch hier zwei Ketten in Anwendung, deren Fäden gerade so wie die Schiffchen in Gruppen geteilt sind, und zwar sind für jedes Bändchen um ein Schiffchen und einen Kettenfaden mehr notwendig als das Bändchen Maschenreihen hat, also bei 20 Maschenreihen sind 21 Kettenfäden und ebenso viele Schiffchen nötig. Zu jedem Bändchen gehört außerdem noch ein Schiffchen, welches den Bindefaden b trägt.

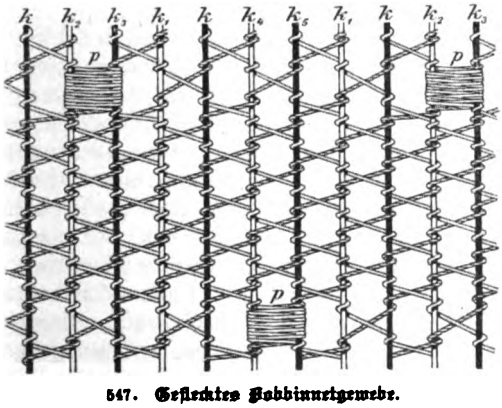


546. Bandbobbinnet (Entoilage).

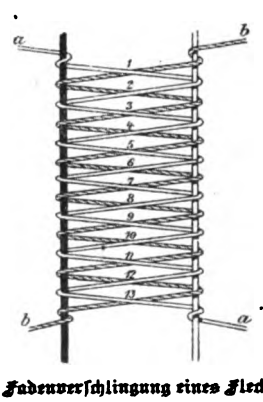
Die Kettenfäden sind auf vier Leitern verteilt, von welchen zwei zur Bewegung der sogenannten Randfäden links und rechts dienen, die andere Verschlingungen zu machen haben, als die anderen Kettenfäden. Da nun jedes Bändchen einen linken und einen rechten Randfaden hat, so werden sämtliche linke Randfäden aller Bändchen in eine, sämtliche rechte Randfäden ebenfalls und zwar in eine andere Leiter eingezogen. Die Schiffchen müssen hier gerade so wandern, wie bei der Herstellung des breiten Bobbinnets, nur mit dem Unterschiede, daß sie bei diesem letzteren über die ganze Länge der Maschine, bei den ersteren nur über die Breite der Bändchen zu wandern haben. Das Schiffchen b darf selbstverständlich diese Wanderung nicht mitmachen und muß stets in derselben Furche bleiben. Die Schiffchenwanderung, sowie das Verbleiben des Bindefadenschiffchens, wird durch eine Verschiebung des vorderen Kammes und durch eine besondere Konstruktion der die Schiffchen treibenden Schiebevorrichtung erreicht.

Das hier besprochene Produkt (2 Bobbinnetbändchen oder Entoilagen) ist in Abb. 546 zu ersehen. Man gewahrt hier ganz deutlich den beide Bändchen zusammenhaltenden Bindfaden.

Die dritte Gattung des Bobbinnets ist der sogenannte getupfte oder gefleckte Tull, englisch spotted genannt, der bei der Damentoilette sehr häufig in Anwendung kommt und



547. Gefleckter Bobbinnetgewebe.



548. Fadenverschlingung eines Fleckes.

das Gesicht der Trägerin mit einer Unzahl von Schattenpunkten übersäet. Dieses Bobbinnetgewebe ist das komplizierteste und erfordert zu seiner Herstellung schon eine Art Jacquardapparat, wie er auch beim Weben gemusterter Gewebe üblich ist. Die Fadenverschlingung dieses Gewebes ist aus Abb. 547 und die eines einzelnen Punktes aus Abb. 548 zu ersehen. Die letztere Abbildung zeigt deutlich, daß jeder sogenannte Tupfen, Fleck, durch 13 Kreuzungen der Spulenfäden zwischen zwei Kettenfäden hergestellt und erst durch das Zusammenschieben dieser Kreuzungen durch die Nadelstange zu einer undurchsichtigen Fläche

Digitized by Google

geworden ist. Um ein gutes Aneinanderschieben dieser Kreuzungen zu erreichen, sind die betreffenden Nadeln nicht rund, sondern breit gehalten. Zur Herstellung dieses Gewebes müssen sechs Leitern verwendet werden. Während die Kreuzung im eigentlichen Bobbinnetgrund, wie schon besprochen, durch die Wanderung der Schiffchen ausgeführt wird, werden die die Tupfen bildenden Kreuzungen nicht dadurch, sondern durch eine entsprechende Verschiebung der Kettenfäden gemacht, da eine 13malige Kreuzbewegung der Schiffchen kaum, oder doch nur unter großen Schwierigkeiten in der Konstruktion erreichbar wäre.

Die Herstellung der Spitzengewebe.

Nachdem es auf diese Weise gelungen war, einen oft verwendeten Spitzengrund mittels der Maschine vollkommen gleich herzustellen, konnte es wohl nicht mehr lange dauern, bis der niemals ruhende Geist der Konstrukteure und Erfinder auf Wege und Mittel kam, nicht nur einen Grund, sondern auch die Spitzen selbst, samt ihren schönen Ornamenten, durch Maschinenarbeit zu erzeugen. Und es ist denselben bis zu einem gewissen Grade auch gelungen, dies zu erreichen; allerdings nur so weit, um das berechtigte Bedürfnis der großen Masse nach diesen schönen Dingen zu befriedigen, jener großen Masse, der es immer versagt bleiben wird, die teure Handspitze in der gewünschten Quantität zu erwerben. Die Handspitze rückt dadurch immer mehr und mehr in das für die meisten Sterblichen schwer erreichbare Gebiet des Kunstwerkes hinauf.

Wenn es sich nun um das Gebiet der Maschinenspitzen handelt, so haben wir dasselbe in zwei große Abteilungen zu teilen, nämlich in das der *breiten Spitzen*, die nahezu ausschließlich als Vorhänge, Gardinen verwendet werden, und in das der *schmalen*, oder eigentlichen *Spitzen, Kanten*.

Der Umstand, daß das Bobbinnetgewebe in ein spitzenartiges Produkt dadurch verwandelt werden kann, daß man der Form des Musters entsprechend, die innerhalb der Mustergrenzen fallenden Löcher des Bobbinnets mit dicht aneinander liegenden Fäden durch Nähen oder Sticken ausfüllte, mochte die betreffenden Erfinder anregen, dies mit der Maschine zu versuchen, wobei sie aber sofort wahrgenommen haben dürften, daß dies bei dem Bobbinnetgewebe nur schwer erreichbar sei, schon deshalb, weil man bei der Lösung einer zweifelsohne schwierigen Aufgabe, die Schiffchenwanderung, sowie die Anwendung zweier Schiffchenreihen als eine Komplikation derselben empfinden mußte. Man schlug daher einen ganz anderen, neuen Weg ein und erfand Fadenverbindungen, die von der des Bobbinnetgewebes vollkommen verschieden sind.

Was nun den Unterschied zwischen den breiten und schmalen Spitzen betrifft, so liegt derselbe außer in den Dimensionen auch noch darin, daß die Ornamentation bei dem breiten Gewebe nicht so klein, sondern mehr in größeren Zügen zur Ausführung kommt; daß das Gewebe bestimmt ist, an drei Seiten frei zu bleiben, weshalb gewöhnlich an diesen drei Seiten eine Bordüre in Anwendung kommt, die entweder einen einheitlichen Fond, oder gleichmäßig verteilte, gleichgehaltene Ornamente, oder ornamentierte Streifen umschließt, und schließlich auch darin, daß das breite Gewebe wegen seines größeren Gewichtes beim freien Herabhängen aus stärkerem Garn hergestellt werden muß. Bei den schmalen Spitzengeweben, die bestimmt sind, an ein anderes Gewebe angenäht zu werden, können wir einen *Befestigungsrand* und einen *Repräsentationsrand* unterscheiden, wodurch sich eine einseitige, unsymmetrische Ausbildung der Ornamentation ergibt, allerdings nicht überall, da die sogenannten Einsätze, die die Bestimmung haben, zwischen zwei Gewebe eingenäht zu werden, gewöhnlich eine zur Längenachse der Spitze symmetrische Ornamentation zeigen. Die mehr massive Arbeit bei der breiten Spitze brachte auch eine Verschiedenheit in die Fadenverbindungen, indem man bei der Herstellung der schmalen Spitzen dieselben Verbindungen mit weniger Fäden, daher feiner durchzuführen suchte, als bei den breiten Spitzen.

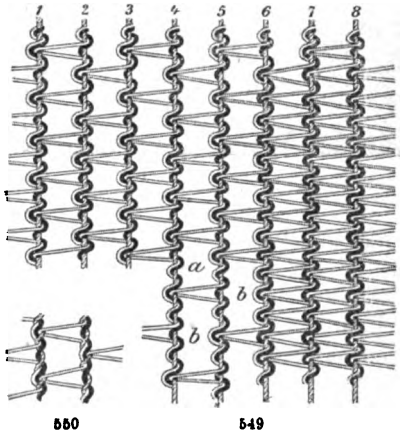
Die Herstellung der *breiten Spitzengewebe*, der *Vorhänge, Gardinen*, kann eigentlich nicht als eine Spitzenimitation angesehen werden, da ja Handspitzen wohl kaum je einmal zu diesem Zwecke in Anwendung gekommen sein dürften; dieselbe nimmt heute in der diesbezüglichen Industrie den breitesten Raum ein und hat die gestickten Gardinen

Digitized by Google

nahezu vollkommen vom Markte verdrängt, da sie sowohl in der Mannigfaltigkeit der Musterung als auch in technologischer Beziehung allen Anforderungen entspricht.

Da das früher erwähnte Ausnähen der Maschen eines schon vorhandenen Gewebes, behufs Herstellung eines ornamentalen Schmuckes für dieses letztere, meist in der Weise zur Ausführung kommt, daß parallele Fäden quer über die Öffnung gelegt und an den Randfäden befestigt werden, suchte man dieses Querlegen wahrscheinlich auch durch die Maschine zu erreichen, und es entstand vielleicht auf diese Weise der in Abb. 549 u. 550 dargestellte sogenannte China-Loup- oder englische Grund, der eine Fadenverbindung zeigt, die nicht nur zur Bildung eines regelmäßigen Maschennetzes, daher eines Spitzengrundes, sondern auch zur Füllung dieser Maschen, d. h. zur Herstellung von Mustern verwendet werden kann.

Wenn man die Fadenverbindung genau ins Auge faßt, so sieht man bald, daß dieselbe, nicht so wie beim Bobbinnetgewebe durch zwei, nämlich Ketten- und Spulenfaden, sondern durch drei Fadensysteme hergestellt ist, bestehend aus Kettenfäden und zweierlei Spulenfäden, von welchen die eine Gattung von hölzernen Spulen abläuft, die neben der Maschine aufgestellt sind, während die andere Gattung sich in den Schiffchen befindet, die wir schon bei der Herstellung der Bobbinnetgewebe kennen gelernt haben. Man bemerkt in der Abb. 549 einmal einen senkrecht herablaufenden Faden, der wie gezwirnt gezeichnet ist, dann einen zweiten, schwarz gezeichneten Faden, der sich um den ersteren herumschlingt, und endlich einen weiß gelassenen Faden, der sich nicht nur um einen der gezwirnten Fäden herumschlingt, sondern auch wagerechte Schleifen bildet und dabei einen zweiten Faden umschlingt, wodurch, wie man links sieht, viereckige Öffnungen, also eine Art Spitzengrund und, wie man rechts sieht, eine Deckung der Fläche erreicht wird.



550 549

549 u. 550. China-Loup- oder englischer Grund.

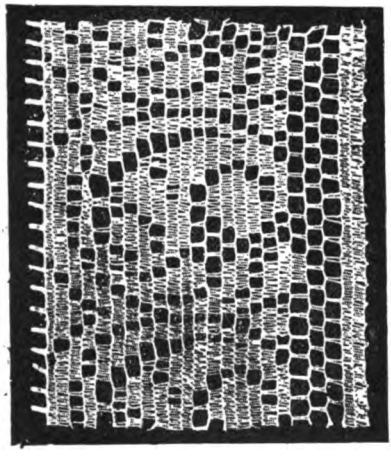
Die gegenseitige Lage der Fäden in Abb. 549 ist nicht ganz die richtige und nur so gewählt, um die Fadenverschlingung etwas deutlicher zu gestalten. Die richtige Fadenlage, wie sie sich nach der Herstellung der Fadenverbindung durch die natürliche Spannung der Fäden ergibt, ist aus der unten gezeichneten einen Masche (Abb. 550) zu ersehen.

Das eigentliche Gerippe des ganzen Gewebes bilden die schwarz gezeichneten Kettenfäden, die in der Maschine vertikal ausgespannt sind und sich von einer im untern Teile der Maschine gelagerten Walze abwickeln; die Schleifen werden durch die weiß gelassenen Spulenfäden erzeugt, dadurch, daß dieselben durch die gezwirnt gezeichneten Schiffchenspulenfäden an die Kettenfäden angebunden werden. Die von den in den Schiffchen befindlichen Spulen sich abwickelnden Fäden, die wir zur Unterscheidung von den andern Spulenfäden als Bobbinsfäden bezeichnen wollen, spielen hier also nur die Rolle von Bindefäden, die die Lage der hergestellten wagerechten Schleifen zwischen den Kettenfäden zu befestigen, zu sichern haben. Der Grund und das Muster wird daher nur von den weiß gezeichneten Spulenfäden ausgeführt, und da bei der Grundbildung weniger, bei einer Musterbildung mehr Schleifen nötig sind, daher gleichzeitig von dem einen Faden mehr, von dem andern weniger verbraucht wird, können diese Fäden nicht so wie die Kettenfäden auf einer gemeinsamen Walze aufgewickelt in die Maschine gegeben, sondern müssen jeder für sich abwickelbar und daher in der Form von Spulen in der Maschine angeordnet werden.

Um nun diese Fadenverbindung in der Maschine herzustellen, verwendet man den schon besprochenen, in Abb. 538 u. 539 dargestellten Arbeitsapparat mit einer Schiffchenreihe und zwei Leitern, N und N_1 (Abb. 538), von welchen die eine zur Bewegung der Ketten-, die andere zur Bewegung der Spulenfäden dient. Jedem Kettenfaden ist nun

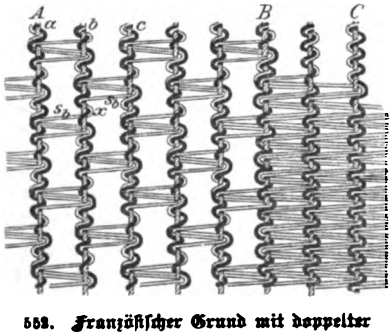
Digitized by Google

ein Spulen- und ein Bobbinsfaden beigeordnet; durch eine Verschiebung der Ketten- und Spulenfäden nach links um eine Schiffchendicke und dann ebenso nach rechts, während das Schiffchen eine Hin- und Herbewegung in seiner Furche macht, drehen sich alle drei Fäden umeinander und bilden einen Zwirn, wie bei a in Abb. 549; verschiebt sich aber der Spulenfaden nicht um eine, sondern um zwei Schiffchendicken, so kommt er in das Gebiet des zweiten linksstehenden Bobbinsfadens, wird durch den Hin- und Hergang des betreffenden Schiffchens von diesem Bobbinsfaden erfaßt und an den benachbarten Kettenfaden angebunden, worauf er wieder in seine frühere Stellung, zu seinem eigenen Kettenfaden zurückkehrt und dadurch die wagerechte Schleife vollendet.



551. Musterung mit einfacher Leinwand.

Da jeder Kettenfaden nur als Gewebegerippe dient und keine Schleife zu bilden hat, sich also nur mit seinem Spulen- und Bobbinsfaden zu zwirnen hat, so wird derselbe, d. h. die Leiter mit allen Kettenfäden, immer nur um ein Schiffchen hin- und hergeschoben, hat also eine sehr einfache Bewegung auszuführen. Etwas weniger einfach ist die Bewegung der Spulenfäden, die die Schleifen zu bilden haben, und zwar an jeder beliebigen Stelle des Gewebes; sie haben eine zweifache Mission: sie sollen sich einmal nur zwirnen mit ihren zugehörigen Ketten- und Bobbinsfäden, dann aber wieder eine Schleife bis zum benachbarten Kettenfaden hinüber bilden. Um die Bewegung der die Verschiebung der Spulenfäden bewirkenden Leiter nicht zu kompliziert zu gestalten, wird sie jedesmal um zwei Schiffchen verschoben und würde daher bei jeder Hin- und Herbewegung der Schiffchen ausnahmslos eine Schleife bilden. Da dies aber häufig nicht eintreten darf, sobald nämlich die Herstellung des Grundes oder des Musters an einer bestimmten Stelle statt einer Schleife eine Öffnung, einen Hohlraum erfordert, so muß an dieser Stelle die Bildung der Schleife, daher die Verschiebung des Spulenfadens um das zweite Schiffchen verhindert werden, und das wird nun dadurch erreicht, daß man einen runden Draht so vor den zu verschiebenden Spulenfaden einschiebt, daß dieser an den Draht anstößt und von demselben so viel zurückgehalten wird, daß er nur eine Verschiebung um ein Schiffchen vollführt, daher keine Schleife bilden, sondern sich nur mit seinem eigenen Ketten- und Bobbinsfaden zwirnen kann.



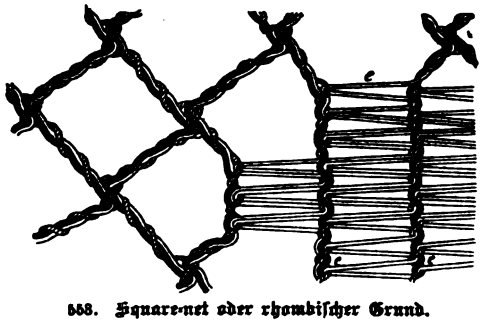
552. Französischer Grund mit doppelter Leinwand.

Dieser vorzuschiebende Draht besteht aus einer hakenartigen Vorrichtung, die in Abb. 538 u. 540 mit S bezeichnet ist und Selektor, d. h. Auswähler, genannt wird. Für jede Fadengruppe muß ein solcher Selektor vorhanden sein, und zwar muß derselbe links von seiner Fadengruppe stehen, da er die Verschiebung des Spulenfadens nach links zu verhindern hat.

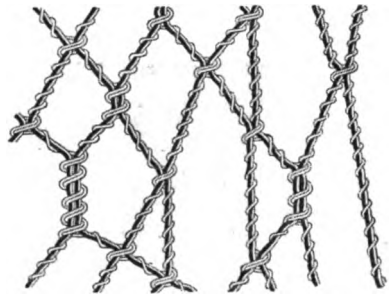
Sämtliche hakenförmigen Werkzeuge, Selektoren, sind an einer gemeinsamen, in Abb. 540 ersichtlichen Stange, der sogenannten Selektorstange, angeordnet, die sich etwas um ihre Achse drehen können muß. Die gewöhnliche, normale Stellung dieser Stange ist nämlich diejenige, bei welcher die umgebogenen Enden der Haken nicht zwischen den Spulenfäden, sondern etwas nach rückwärts geneigt stehen, wie dies aus Abb. 538 ersichtlich ist. Aus dieser Stellung werden die Haken knapp vor der Verschiebung der Spulenleiter, durch eine Drehung der Selektorstange so bewegt, daß ihre Enden nun zwischen

Digitized by Google

die Spulenfäden zu liegen kommen, wie dies in Abb. 538 punktiert gezeichnet ist. Wenn sich nun gleich darauf die Spulenfäden nach links bewegen, würden jetzt alle Spulenfäden gehindert werden, Schleifen zu bilden, während wahrscheinlich einige derselben im Grund oder Muster gerade Schleifen zu machen haben. Um dies nun zu erreichen, müssen diejenigen Selektoren, deren zugehörige Spulenfäden Schleifen bilden sollen, bei der Drehung der Selektorstange in der zurückgebogenen Stellung erhalten, d. h. gehindert werden, sich mit ihrem hakenartigen Ende vor den Spulenfaden zu legen. Zu diesem Zwecke ist an jedem Selektor eine Schnur c (Abb. 538 u. 540) angebunden, die zu einer Platine des von der Weberei her bekannten Jacquardapparates läuft, und die durch die Hebung der betreffenden Platine so angespannt wird, daß sie ihren Selektor festhält und hindert, die Bewegung der anderen Selektoren mitzumachen und sich vor den Spulenfaden zu legen.

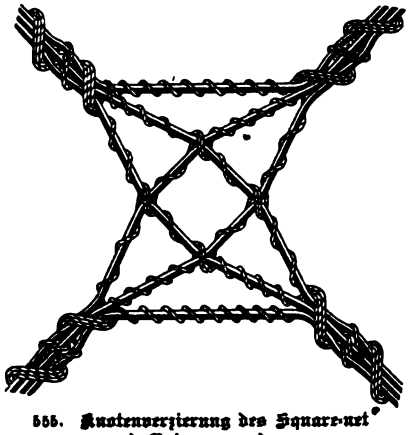


553. Square-net oder rhombischer Grund.



554. Guipuregrund der Maschinenspitzen.

Alle Spulenfäden daher, deren Selektoren auf diese Weise durch den Jacquardapparat zurückgehalten wurden, machen die ganze Verschiebung der Spulenleiter über zwei Schiffchen mit und werden daher an den links benachbarten Kettenfaden durch dessen Bobbinsfaden angebunden, bilden daher eine Schleife; alle diejenigen Spulenfäden aber, deren Selektoren vom Jacquardapparat nicht zurückgehalten wurden, die sich daher vor ihren Spulenfaden gelegt haben, werden an der Verschiebung über das zweite Schiffchen gehindert, können daher keine Schleifen bilden und müssen sich mit ihrem Ketten- und Bobbinsfaden zwirnen, wodurch an der Stelle eine Öffnung, ein Loch im Gewebe entsteht. Man sieht also, daß es nun nur von der Jacquardvorrichtung, also eigentlich von den ja schon bekannten Jacquardkarten abhängt, ob irgend ein Spulenfaden an einem bestimmten Punkte des Gewebes eine Schleife bilden soll oder nicht, und daß es daher im Belieben desjenigen, der die Jacquardkarten herstellt oder ihre Herstellung anordnet, liegt, in der Schleifenbildung die größte Variabilität eintreten zu lassen, wie sie eben von der Grund- oder Musterbildung gefordert wird.



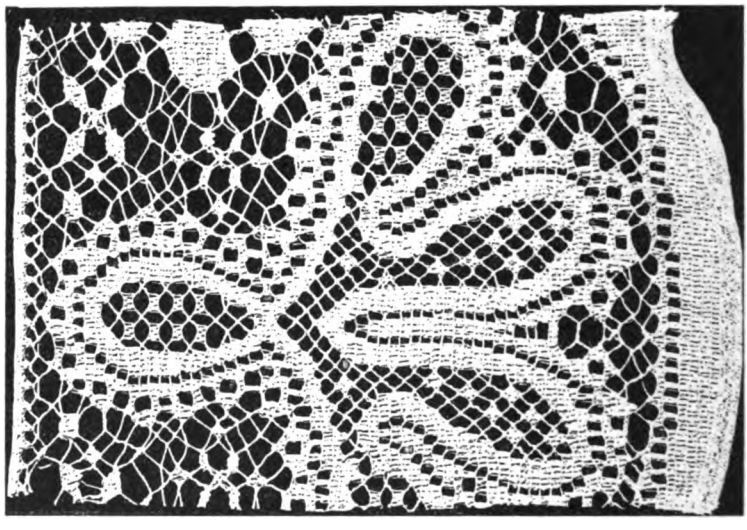
555. Knotenverzierung des Square-net und Guipuregrundes.

Während man nun die in Abb. 549 zwischen dem ersten bis sechsten Kettenfaden hergestellte Fadenverbindung als englischen Grund bezeichnet, wird die zwischen dem sechsten bis achten Kettenfaden durchgeführte Verbindung, die zur Deckung der Fläche und zur Herstellung von Musterflächen dient, einfache Leinwand genannt, wahrscheinlich weil sie, so wie die Leinwandbindung in der Weberei, die einfachste Fadenverbindung ihrer Gattung ist. Da diese Verbindung nur eine verhältnismäßig unvollkommene Deckung der Fläche ermöglicht, können kompliziertere, schönere Musterungen damit nicht hergestellt werden. Um aber dem Leser zu zeigen, daß mit dieser einfachen Fadenverschlingung doch eine ganz ausgesprochene Musterung möglich ist,

Digitized by Google

sei in der Abb. 551 eine mit einfacher Leinwand gemusterte Spitze (nicht Gardine) vorgeführt. Man sieht, daß sich mit dieser Verbindung eine mannigfaltigere Schattierung des Musters nicht erreichen läßt.

Etwas ausdrucksvoller ist der in Abb. 552 dargestellte, sogenannte französische Grund, bei dem, wie man sieht, zwei Schleifen nebeneinander stehen, daher die so gebildeten Verbindungsstege zwischen den Kettenfäden viel energischer zum Ausdrucke kommen, da hierbei nicht zwei, sondern, wie man sieht, vier Fäden nebeneinander liegen. Dies wird dadurch erreicht, daß jeder Spulenfaden nicht nur nach links, sondern auch nach rechts verschoben werden, sich daher nicht nur mit dem links, sondern auch mit dem rechts benachbarten Kettenfaden verbinden kann. Es werden auch hier Selektoren verwendet, durch deren Einstechen zwischen die Spulenfäden die Schlingenbildung verhindert, also die für den Grund nötige Öffnung gebildet wird, während durch das fortgesetzte Nichteinstechen die zwischen B und C (Abb. 552) dargestellte Verbindung, die sogenannte doppelte

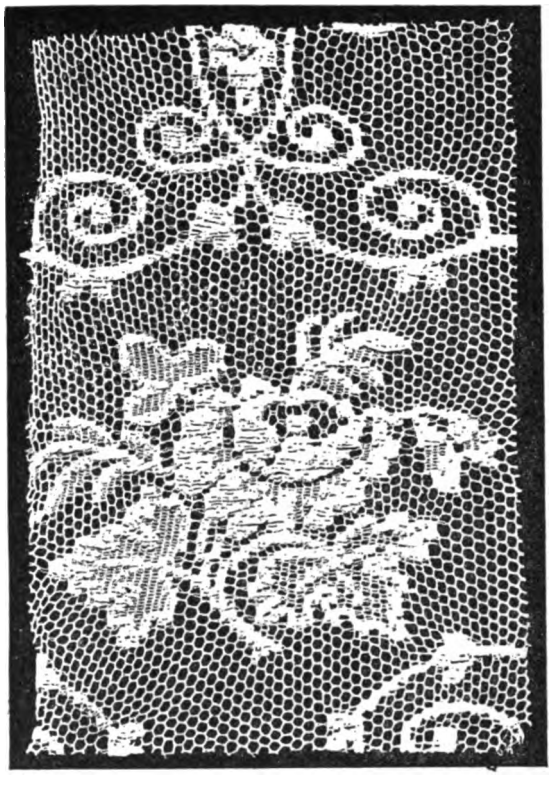


556. Maschinenspitze mit Guipure- und Square-netzgrund.

Leinwand, zur Ausführung kommt, die schon eine weit dichtere Aneinanderreihung der Fäden, eine stärkere Deckung der Fläche ermöglicht. Eine bei Gardinen sehr häufig vorkommende Fadenverbindung ist der in Abb. 553 dargestellte, sogenannte Square-net oder rhombische Grund, der, wie die Abbildung zeigt, leicht mit doppelter Leinwand, behufs Deckung der Musterflächen, verbunden werden kann; er wird aus den besprochenen Fadengruppen in der Weise gebildet, daß zuerst ein Zwirnen aller drei Fäden erfolgt und dann diese Zwirne abwechselnd an den links und rechts hergestellten Zwirn durch die Bobbinsfäden angebunden werden, was dadurch erreicht werden kann, daß hier nicht nur die Spulen-, sondern auch die Kettenfäden um mehr als ein Schiffchen verschoben werden und daß diese Verschiebung dann, wenn das Zwirnen erfolgen soll, durch die Selektoren gehindert wird. Mit dieser Fadenverschlingung lassen sich auch die bei den Handspitzen besprochenen, unregelmäßig angeordneten Stege der Guipurespitzen nachmachen, wie dies Abb. 554 zeigt; ebenso kann man durch eine Vergrößerung der Verschiebbarkeit der Ketten- und Spulenfäden eine effektvolle Verzierung der Knotenpunkte dieses Grundes, wie sie bei Handspitzen häufig vorkommt, erreichen (s. Abb. 555). Eine Maschinenspitze mit Guipure- und Square-netgrund zeigt Abb. 556. Die Musterflächen sind hier mit doppelter Leinwand hergestellt. Es ergibt sich hierdurch schon eine bedeutende Mannigfaltigkeit in der Grundbildung und Musterung der Spitzengardinen. Bezüglich der Musterung ist nur noch zu erwähnen, daß man eine noch dichtere Deckung des Grundes durch eine leicht erreichbare Vervielfältigung der sogenannten Leinwand, also durch Herstellung etwa drei-

Digitized by Google

facher, vierfacher, im allgemeinen mehrfacher Leinwand auszuführen vermag; man braucht zur Schlingenbildung nur statt zwei, drei, vier u. s. w. benachbarte Spulenfäden heranzuziehen. Will man die Schattierung im Muster so weit treiben, daß sich einzelne Teile desselben schon plastisch über die Fläche der Spitze erheben, wie dies bei den Handspitzen ebenfalls vorkommt, so wird die Spitze mit der von A. Matitsch erfundenen, sogenannten aufgelegten Leinwand hergestellt und diese mit einfacher, doppelter und mehrfacher Leinwand kombiniert, wie dies das Gardinenmuster (Abb. 557) zeigt. Um in diesem Falle ein Zusammendrängen der Fäden zu erleichtern, werden außer dem Ketten- und Bobbinsfaden noch zwei Spulenfäden in Verwendung gebracht, so daß jede Fadengruppe aus vier Fäden zusammengesetzt ist.



557. Gardinenspitze mit aufgelegter Leinwand.

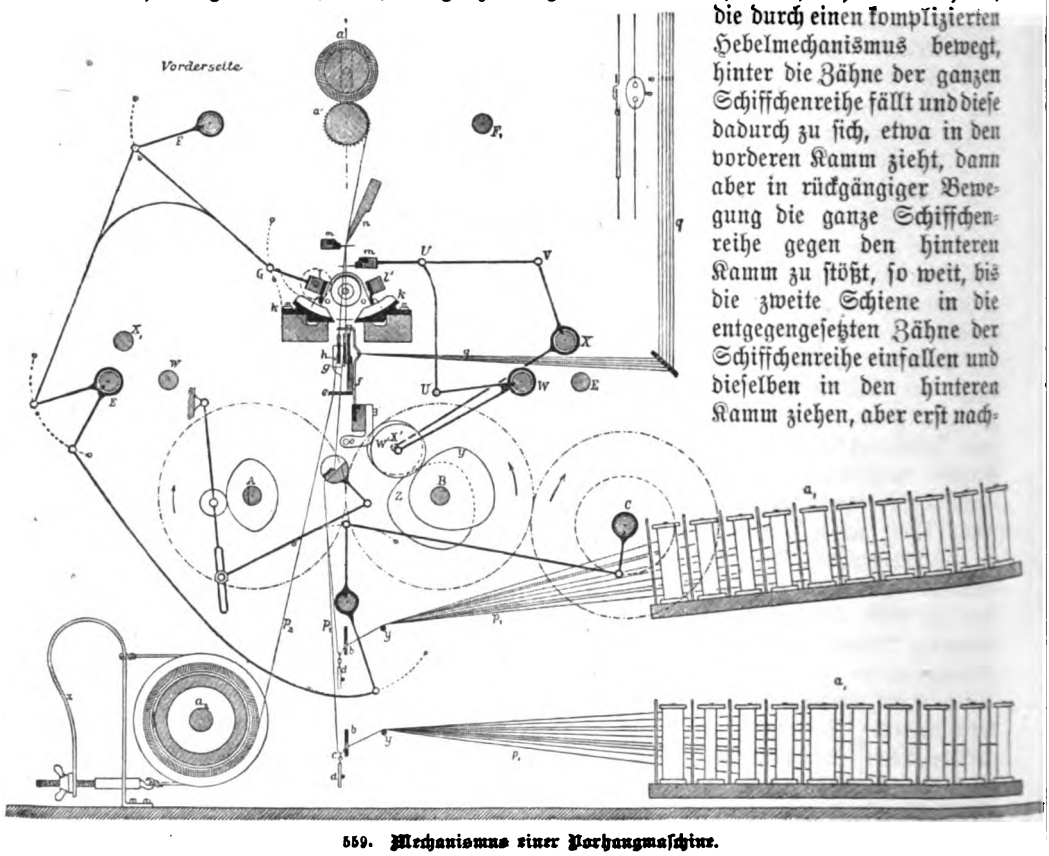
Da die Bobbinnetbindung in sehr vielen Handspitzen als Grund verwendet wird, war es selbstverständlich, daß man sich bemühte, denselben auch in der Maschinenspitze zu imitieren, und da die Herstellung desselben in der Weise, wie dies in der Bobbinnetmaschine geschieht, infolge der Schiffchenwanderung als zu kompliziert erachtet wurde, fand man Fadenverbindungen, die diesen Grund vollkommen imitieren und ohne Schiffchenwanderung herstellbar sind. Eine dieser Verbindungen ist im sogenannten Mocktravers-Grund zur Anwendung gebracht, der, wie Abb. 558 zeigt, eine vollkommene Nachahmung des Bobbinnetgrundes ist, sich aber von diesem schon durch seine Teilbarkeit unterscheidet. Die Kreuze desselben werden nicht, wie bei echtem Bobbinnet, durch eine Wanderung der Schiffchen, sondern durch ein Kreuzen zweier Ketten- oder Spulenfäden erreicht. Auch dieser Grund kann selbstverständlich mit einfacher und mehrfacher Leinwand kombiniert, d. h. also mit entsprechenden Mustern gleichzeitig hergestellt werden. — Man ersieht aus dem bisher Gesagten, daß die Mannigfaltigkeit der verschiedenen, bei der Gardinenherstellung gebrauchten Fadenverbindungsmethoden, die hier noch lange nicht alle aufgezählt sind, eine ziemlich bedeutende ist, und daß man daher in der Lage ist, die meisten bei der Handspitzenerzeugung in Anwendung gebrachten Fadenverbindungen nachzuahmen und auf diese Weise schöne Effekte zu erzielen. Die bei der Herstellung dieser Gardinen verwendete Maschine ist im großen und ganzen gerade so gebaut, wie die in Abb. 543 dargestellte Bobbinnetmaschine, nur mit dem Unterschiede, daß, weil außer den Ketten- auch noch Spulenfäden in Anwendung stehen, zur Aufstellung dieser Spulen entsprechende Gestelle im unteren Teile der Maschine angeordnet sein müssen; während sich über der Maschine der Jacquardapparat befindet, dessen mit den

558. Mocktravers- oder imitierter Bobbinnetgrund.

Digitized by Google

Platinen verbundene Bordenschnüre zu den Selektoren gehen, die ebenfalls nur in der Vorhang-, nicht in der Bobbinnetmaschine in Anwendung sind. Ein weiterer Unterschied ist die Verwendung bloß einer Schiffchenreihe in zwei Kämmen, wie sie Abb. 540 zeigt, deren Furchen nach unten zu geschlossen sind, und deren Schiffchen, behufs Bewegung derselben, daher nicht Zapfen an der unteren Kante, sondern, wie dies Abb. 535 zeigt, zwei nach aufwärts gerichtete Zähne besitzen.

Die zur Hin- und Herbewegung der Schiffchen in Anwendung kommende Vorrichtung ist nicht, wie bei den Bobbinnetmaschinen, unter und über den Kämmen, sondern bloß über denselben angeordnet und daher verhältnismäßig einfacher. Sie besteht aus je einer links und rechts angeordneten, durch die ganze Länge der Maschine hindurchreichenden Schiene, die durch einen komplizierten Hebelmechanismus bewegt, hinter die Zähne der ganzen Schiffchenreihe fällt und diese dadurch zu sich, etwa in den vorderen Kamm zieht, dann aber in rückgängiger Bewegung die ganze Schiffchenreihe gegen den hinteren Kamm zu stößt, so weit, bis die zweite Schiene in die entgegengesetzten Zähne der Schiffchenreihe einfallen und dieselben in den hinteren Kamm ziehen, aber erst nachdem die vordere Schiene aus den vorderen Zähnen ausgeklinkt ist. Diese Art der Schiffchenbewegung ist bei den sogenannten Levermaschinen in Anwendung. Auch in dieser Maschine sind zwei Nadelstangen in Verwendung, die in genau der gleichen Weise wirken, wie bei den Bobbinnetmaschinen.



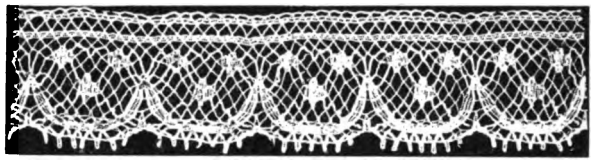
559. Mechanismus einer Vorhangmaschine.

Um einen annähernden Begriff von den komplizierten Mechanismen dieser Maschinen zu geben, sei in Abb. 559 schematisch dieser Mechanismus nach Professor Ernst Müller dargestellt und gleich bemerkt, daß sowohl der Schiffchentreibapparat, als auch der Nadelstangen-Bewegungsapparat nur einmal und zwar der erstere links, der letztere rechts dargestellt ist, während dieselben in der Maschine doppelt, nämlich jeder an jeder Seite der Maschine vorhanden sind.

Man sieht, um nur einiges hervorzuheben, etwa in der Mitte der Zeichnung die bekannte Einrichtung der beiden Kämme mit dem vordersten Schiffchen, hinter dem wir uns mehrere Tausend gleiche Schiffchen denken müssen. Zwischen den Kämmen sind zwei Leitern sichtbar. Der linksstehenden Kettenleiter gehen die Kettenfäden p_2 von der links unten ersichtlichen Ketten-

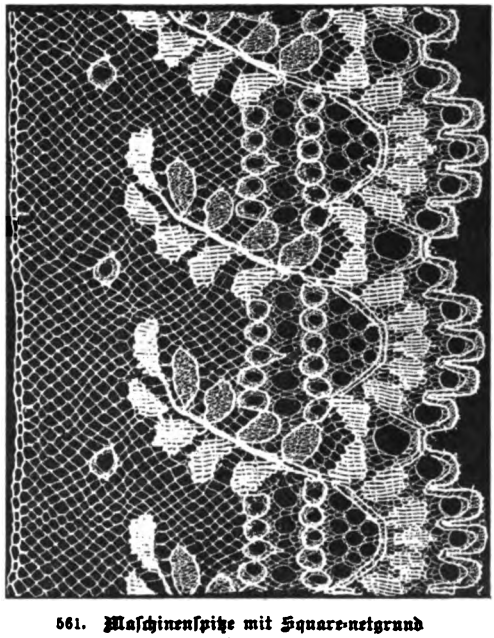
Digitized by Google

walze a_2 zu. Die rechts stehende Spulenleiter erhält die Spulenfäden von den rechts unten sichtbaren Spulengestellen a_1. Diese Fäden durchlaufen Spannvorrichtungen. Rechts von den beiden Leitern sieht man einen hakenartigen Selektor f, hinter dem wir uns ebenfalls mehrere Tausend gleiche Selektoren denken müssen, von welchen die nach rechts laufenden Schnüre q zu dem oben angebrachten, in der Zeichnung aber nicht dargestellten Jacquardapparat gehen. Sämtliche Selektoren sind an der unmittelbar darunter ersichtlichen Selektorstange befestigt. Die Hin- und Herbewegung der Schiffchen geht von der rechts, neben dem oberen Spulengestell sichtbaren Kurbel C aus, die mehrere Hebel und Zugstangen in schwingende Bewegung versetzt und diese dann durch die in die Zähne der Schiffchen einfallenden und ausklinkenden Schienen auf die Schiffchen so überträgt, daß diese regelmäßig in ihren Furchen aus einem Kamm in den andern und zurückgeschoben werden. Die so unmittelbar über dem Schiffchen entstehende Fadenverschlingung wird durch die Nadeln der Nadelstangen m m erfaßt und bis zur unteren Kante der Schiene n emporgehoben, d. h. das Gewebe gebildet, die Verschlingungen fixiert. Das so gebildete Gewebe wird von der Stachelwalze a_2 nach aufwärts gezogen und auf die Walze a aufgewickelt. Die etwas komplizierte Bewegung der Nadelstangen wird durch zwei Hebelvorrichtungen besorgt, die um die Wellen W und X schwingen und von den zwei nicht runden, sondern durch Kurven begrenzten Scheiben Y und Z bewegt werden.



560. Maschinenspitze mit Square-netgrund.

Die Herstellung der schmalen Spitzengewebe sucht die Handspitzen so viel als thunlich zu imitieren, was jedoch nur bis zu einem gewissen Grade gelingt und durch den Fachmann nicht schwer zu erkennen ist. Einmal sind bei der Maschinenspitze ganz andere einfachere Grund- und Musterbindungen in Verwendung, wie dies ja zur Genüge aus dem bisher Gesagten zu ersehen ist, und welche Bindungsarten ja leicht mittels eines Vergrößerungsglases erkannt werden können; dann zeigt die Maschinenspitze niemals einen so freien, zwanglosen Fadenlauf wie die Handspitze. Die Maschinenspitzen werden ja stets in größerer Anzahl nebeneinander gleichzeitig in der Maschine hergestellt, also mit ihrer Längenrichtung senkrecht stehend. Wenn man sich auf einer Spitze ganz nahe liegende, wagerechte Linien über die ganze Breite derselben zeichnen würde, so müssen sämtliche Fadenverbindungen, Schleifen, Knoten u. s. w., die in einer solchen Linie liegen, von der Maschine gleichzeitig hergestellt werden; sie kann daher nicht etwa einen Faden von links aus einer solchen Linie in eine weit höhere Linie rechts zurückführen u. s. w. Bei der Herstellung der Hand-, namentlich der genähten oder Nadelspitze, ist diese Beschränkung in weit geringerem Maße vorhanden. Die Arbeiterin kann die Spitze an der einen Seite oft weiter vorarbeiten, dann erst auf die rechte Seite derselben übergehen, wobei ein Hinüberziehen der Fäden in ausgedehnterem Maße möglich wird; sie ist nicht an diese wagerechte Linie gebunden, ja sie stellt sogar manchmal ganze Teile der Spitze fix und fertig her und verbindet dieselben erst später durch Aneinandernähen. Auch das läßt sich mit bewaffnetem Auge erkennen.

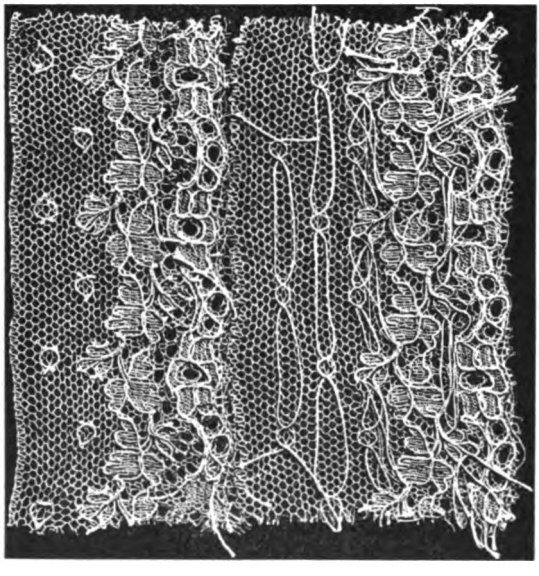


561. Maschinenspitze mit Square-netgrund und starken Fäden.

Zeigt eine Spitze Bobbinnetgrund, so ist bloß zu untersuchen, ob derselbe ein echter Grund ist, d. h. ob die gekreuzten Fäden quer durch die ganze Spitze hindurchlaufen, in

Digitized by Google

welchem Falle dieselbe als Handspitze zu bezeichnen wäre, da die Maschine diesen echten Grund niemals in einer Spitze, sondern nur im glatten Bobbinnetgewebe erzeugt, das allerdings oft zur Herstellung von Spitzen benützt wird, die aber dann eigentlich als Stickereien bezeichnet werden müßten. Bei Spitzen, in welchen gewisse ornamentale Linien durch stärkere Fäden hervorgehoben, die Kanten der Ornamente mit denselben umsäumt oder die Ausfüllung einzelner Maschen behufs besserer Deckung bewirkt werden, besteht ein weiteres Kennzeichen oft darin, daß dieselben bei Maschinenspitzen von der Stelle an, wo diese ornamentale Linie oder Umsäumung unterbrochen ist, den Grundmaschen beigelegt, gewissermaßen im Grunde versteckt werden, um sie nicht abschneiden zu müssen, obwohl auch dieses Abschneiden hie und da vorkommt. So sind die Punkte in den Bogen der einfachen, schmalen Spitze (Abb. 560) mit stärkeren Fäden gemacht und diese von einer Punktgruppe zur anderen durch den Grund durchgeführt, im Grunde versteckt, wie das leicht wahrnehmbar ist, während in der Spitze (Abb. 561) die die Blätter der in den Grund hineinragenden Zweige bildenden dicken Fäden, die von einem Zweig zum anderen laufen müßten, sowie die dicken Fäden, die zur Bildung der links im Grund sichtbaren Ringelchen dienten, zwischen diesen Ringelchen mit der Scheere abgeschnitten sind. Abb. 562 zeigt die Rückseite einer Spitze, auf welcher man die flottliegenden, noch nicht abgeschnittenen dicken Fäden sieht, während bei der links dargestellten Spitze diese Fäden schon weggeschnitten sind. Die Abbildung zeigt zwei nebeneinander und durch einen ausziehbaren Bindefaden aneinander gewebte, ungleich breite Spitzen derselben Gattung. Im großen und ganzen zeigen die Maschinenspitzen eine gewisse Parallelität der Fäden, namentlich derjenigen, die die Musterflächen zu bilden, die Deckung der Fläche herzustellen haben, was bei den Handspitzen nicht so charakteristisch hervortritt, da hier oft auch eine radiale, stark gekreuzte Lage der Fäden leicht durchführbar ist.



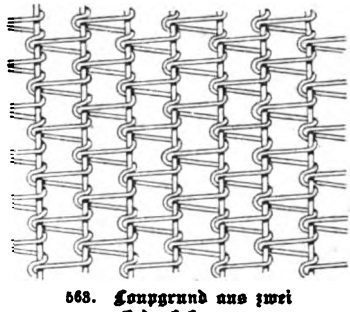
562. Maschinenspitze mit Ensors-netzgrund und starken Fäden.

Bei der Herstellung der schmalen Spitzen werden meist dieselben Fadenverbindungen bei Grund und Muster in Anwendung gebracht, wie bei den breiten Spitzen; da jedoch die ersteren einen zarteren Charakter erhalten müssen und auch nicht so fest zu sein brauchen, werden zu den Fadenverbindungen weniger Fadensysteme verwendet, es werden oft außer den Bobbins- oder Schiffchenfäden nur Spulen- oder nur Kettenfäden verwendet. So fehlen z. B. bei dem in Abb. 563 dargestellten Loupgrund, wie auch bei dem aus Abb. 564 ersichtlichen Squaregrund die Kettenfäden. Ein sehr hübscher, den Bobbinnetgrund gut imitierender, nicht nur bei den schmalen Spitzen verwendeter Grund ist der in Abb. 565 dargestellte und in der Spitze (Abb. 562) in Anwendung gebrachte Ensors-netgrund. Die Muster werden ebenso wie bei den breiten Spitzen, mit einfacher, doppelter, mehrfacher oder aufgelegter Leinwand hergestellt, doch dürfte die letztere wohl nur für die breitesten Gattungen der schmalen Spitzen in Anwendung kommen, da sie für schmälere zu schwer ist.

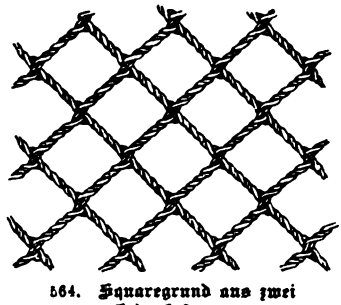
Die zur Herstellung der schmalen Spitzen verwendeten Maschinen sind genau dieselben wie die vorhin besprochenen Levermaschinen, nur werden zur beliebigen Aenderung des Fadenverschlingungs-Bindungsgesetzes nicht Selektoren, sondern andere Vorrichtungen

Digitized by Google

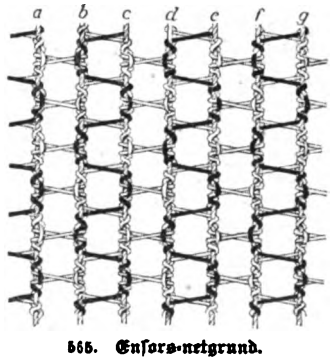
verwendet, die so eingerichtet sind, daß mit denselben eine oft sehr bedeutende Ausbiegung, Verschiebung der Spulenfäden über 12—16 Schiffchen ermöglicht wird. Die Spulenfäden sind zu diesem Zwecke durch die Löcher feiner Stahlschienen hindurchgezogen, die also eigentlich eine Leiter repräsentieren und hier independent bars, d. h. unabhängige Stangen genannt werden. Dieselben müssen ganz dünn gemacht werden, weil bei einer kompliziert gemusterten Spitze eine größere Anzahl derselben hintereinander zwischen den Kämmen Platz finden muß; sie sind statt mit Öhrstiften, wie die Leitern, mit Löchern versehen, durch welche die Fäden hindurchgezogen werden. Diese Stangen nun werden ebenfalls durch einen Jacquardapparat bewegt, der aber nicht über, sondern neben und zwar rechts von der Maschine aufgestellt wird, weil er so viel unmittelbarer auf die in der Mitte der Maschine wagerecht liegenden Schienen einwirken kann. Der Jacquardapparat ist hier etwas abweichend gegen die gewöhnliche Einrichtung, sonst aber dasselbe Prinzip verfolgend, gebaut. Eine solche Maschine zur Herstellung schmaler Spitzen zeigt die Abb. 566.



563. Loupgrund aus zwei Fadensystemen.



564. Squaregrund aus zwei Fadensystemen.



565. Ensors-netzgrund.

Da in dieser Maschine eine größere Anzahl von Spitzen nebeneinander hergestellt werden und in jeder Spitze ein bestimmter Faden oder mehrere in demselben Zeitmoment dieselbe Bewegung machen und von denselben daher auch die gleiche Quantität verbraucht wird, so können diese sämtlich auf einer Spule vereinigt werden, wodurch die Spule zu einer langen dünnen Welle wird, deren man eine größere Anzahl im unteren Teile der Maschine wahrnimmt.

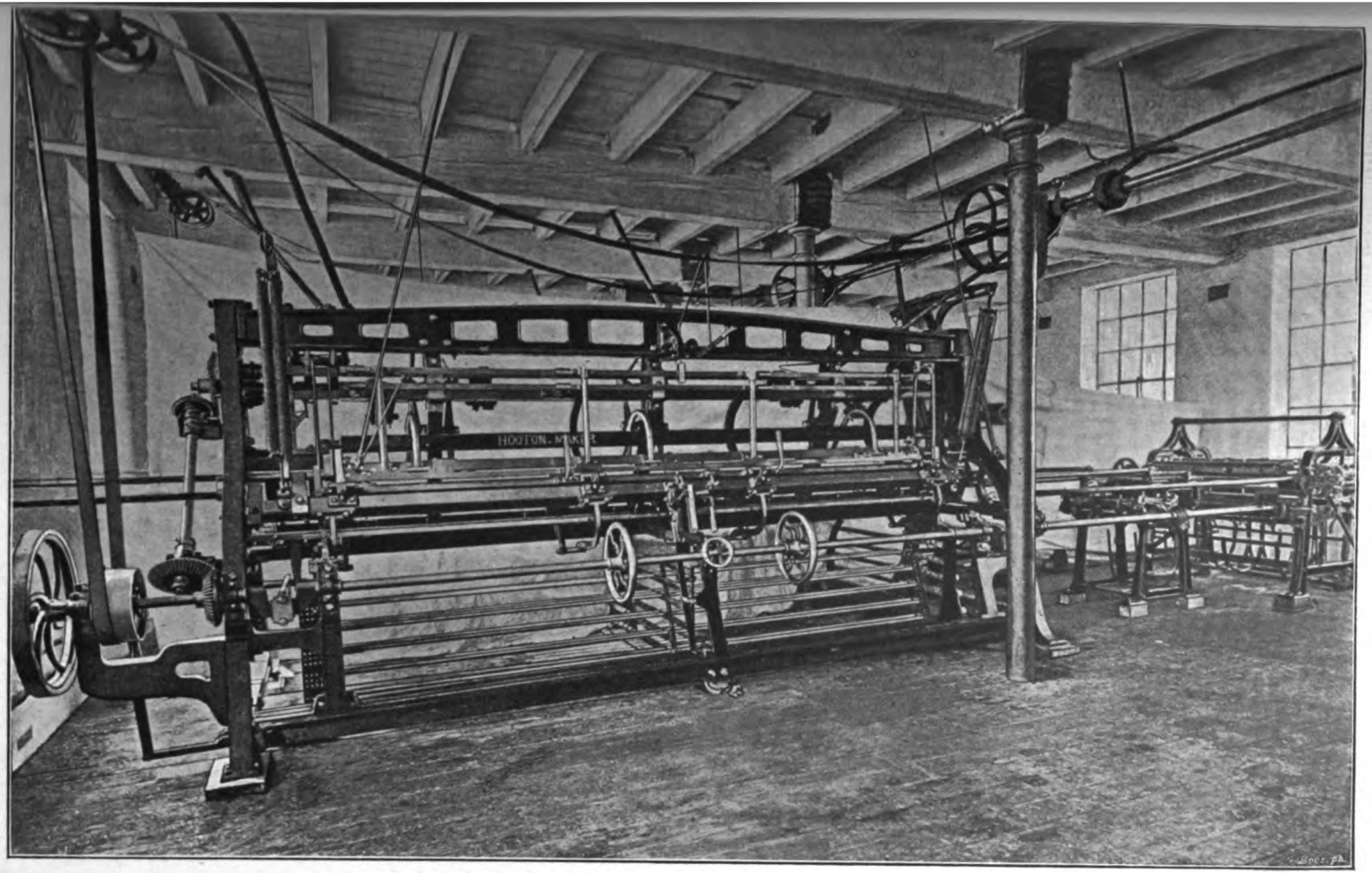
Die dunkle, über der Mitte der Maschine durchlaufende Walze ist der Warenbaum, auf den sich die fertigen Spitzen aufwickeln. Rechts sieht man den Jacquardapparat.

Wenn auch mit den bisher besprochenen Spitzenmaschinen Produkte erzeugt werden können, die den geklöppelten Spitzen in ihrem charakteristischen Aussehen gleichen, so werden solche Spitzenarten auch auf besonderen Klöppelmaschinen erzeugt, von welchen einige, wie die von Henkels & Hedtmann, nach dem Prinzip der Flechtmaschinen gebaut sind, während die Klöppelmaschine von E. Malhere mit Hilfe von drei gleichzeitig wirkenden Jacquardapparaten die Handarbeit der Klöpplerin nahezu genau nachmacht und daher die meisten handgeklöppelten Spitzen nachzuahmen vermag. Im Jahre 1896 wurde von A. Matitsch eine Klöppelmaschine erfunden, die auf dem Prinzipe der Bobbinnetmaschine beruht, die Arbeit der Klöpplerin genau nachahmt, d. h. also, echte Klöppelspitzen erzeugt und durch ihre Leistungsfähigkeit die vorerwähnten Klöppelmaschinen weit übertrifft, da sie, nicht so wie diese gleichzeitig nur einen, sondern bis zu 60—70 Spitzenstreifen herzustellen vermag. Dieselbe ist daher wieder ein bedeutender Schritt nach vorwärts auf dem Gebiete der Maschinenspitzenerzeugung. Die Maschine ist derzeit im Bau begriffen.

Eine ziemlich große Menge, namentlich breiter Spitzen — Vorhänge — wird mit Hilfe des Wirkprozesses erzeugt, wie es ja auch gehäkelte und gestrickte Spitzen gibt. Die Herstellung derselben gehört in das Gebiet der Wirkerei.

Das zur Herstellung sowohl der breiten als auch der schmalen Spitzen verwendete Rohmaterial ist Zwirn und zwar überwiegend Baumwollzwirn, obschon selbstverständlich

Digitized by Google



566. Spitzenmaschine mit seitlichem Jacquardapparat.

Digitized by Google

auch andere Materialien wie Leinen, Wolle, Seide in Verwendung kommen können und auch kommen. Es wird meist nur feines Garn hoher Nummern verwebt, das zum größten Teil gerade so wie die Spitzenmaschine aus England bezogen wird.

Der im Strähn gelieferte Zwirn muß nun sowohl auf die Kettenbäume, auf die Spulen, sowie in die Bobbins gewickelt werden, was auf besonderen Spulmaschinen zur Ausführung kommt, die für die Bobbinsfäden als Einwindmaschinen bezeichnet werden. Die Spulchen werden mehrere Hundert mit ihren mittleren vierkantigen Löchern auf eine viereckige Stange gesteckt und diese in der Einwindmaschine gelagert. Der Zwirn läuft von im Halbkreis gestellten Spulen durch Spannapparate zu den Bobbins, die durch ihre Drehung den Faden einwinden. Die vollgewundenen Bobbins müssen nun in die Schiffchen gebracht werden, was meist von Arbeiterinnen mit verblüffender Geschwindigkeit zur Ausführung kommt. Die größte Zeit beansprucht das Durchziehen der Spulenfäden durch die Leitern, namentlich bei der Herstellung der schmalen Spitzen; eine ganz ähnliche Arbeit, wie in der Weberei das Durchziehen der Kettenfäden durch die Maillons. Diese Arbeit, das Vorrichten des Stuhles, beansprucht oft mehrere Wochen und muß mit großer Aufmerksamkeit vollführt werden, wenn nicht Fehler im Gewebe auftreten sollen.

Eine ebenfalls langwierige Arbeit ist das Kartenschlagen für den Jacquardapparat, das genau so ausgeführt wird, wie in der Weberei.

Die vom Warenbaum genommene fertige Ware hat noch mehrere Verschönerungs- und Nacharbeiten durchzumachen; vor allem müssen Fehler verbessert, hervorstehende Knoten weggenommen werden u. s. w., hierauf folgen Reinigungsprozesse, die hauptsächlich aus einem Waschen mit Seife und schwacher Natronlauge bestehen, wobei die Gewebe in Säcke verpackt in große Waschtrommeln eingelegt werden. Es folgt hierauf ein eingehendes Spülen und Ausschleudern des Wassers, worauf zum Bleichen geschritten wird, das gewöhnlich mit einer Chlorkalklösung zur Ausführung kommt. Den Schluß derselben bildet ein abermaliges energisches Spülen mit reinem Wasser, da nichts von der Bleichflüssigkeit im Gewebe bleiben darf. Die so gereinigten, gebleichten Gewebe werden nun appretiert, d. h. in eine Stärkelösung getaucht, resp. durch eine solche durchgezogen und nach einem Ausquetschen der überflüssigen Stärke auf großen verstellbaren, eisernen Spannrahmen gespannt und getrocknet. Nun folgt das Ausschneiden der dicken Fäden und der Kantenzacken; das Umsäumen dieser letzteren in vielen Fällen mit Stichen — das Festonieren — auf der einer Nähmaschine ähnlichen Festoniermaschine, schließlich das Sortieren, Zusammenlegen und Verpacken.

Ich hoffe, daß diese flüchtige Betrachtung dieses Gebietes dem Leser eine Übersicht über dasselbe geboten und gezeigt hat, daß auch in dieser Richtung der moderne Mensch nicht Unbedeutendes geleistet hat. Was wird er wohl bis zum Ende des nächsten Jahrhunderts geleistet haben?

Digitized by Google

Du kennst von dieser Welt, vom allgemeinen Leben,
Das End' und Anfang nicht, nur kaum der Mitte Schweben,
Sie geht nach einem Ziel, doch scheint es zu entweichen,
Du gehst nach einem auch, doch wirst du's nicht erreichen.
Rückert.

Seil- und Taufabrikation.

Theorie des Seiles. Material. Innere Beschaffenheit eines Seiles. Das Seilerrad. Spinnen. Anschweifen. Teeren. Seildrehen über die Leere. Maschinenseilerei. Huddarts Patentlaue. Bindfadenfabrikation. Verknüpfung der Taue. Flachseile. Netzstrickerei. Drahtseile.

In vielen Tropenländern, in denen den Leuten Brot und Butter auf den Bäumen wachsen, vertritt auch der Wald bis auf einen gewissen Grad die Stelle des Seilers. Die verschiedenen Schlingranken, die ihn durchsetzen, werden abgestreift und, nach ihren Stärkegraden geordnet, in besonderen Kaufläden der Städte feilgeboten. In Brasilien sind die Cipós allgemein in Gebrauch. Mit den dünneren Nummern bindet man die Dachpfosten und das Sparrwerk des Hauses zusammen, stärkere müssen sogar Baustoff zu Brücken hergeben.

Nicht alle Länder sind aber so glücklich — die Kunst mußte hier nachhelfen. Zu welcher Zeit aber und wo man von der bloßen Handarbeit des Faserzusammendrehens zu den einfachsten mechanischen Hilfsmitteln der Seilerei gelangte, davon schweigt noch die Geschichte. Jedenfalls ist das Schnur- und Seilspinnen schon auf alten Entwickelungsstufen zugetreten. Sprachlich zeigt sich dies deutlich, nicht bloß bei der so häufigen „Richtschnur" der Bibel, sondern schon in dem lateinischen Worte für den geraden Zug auf irgend einer Fläche, Linie (linea) von der Leinenschnur her genannt, welche die Richtung angab, zweifellos auch auf den Wachsschreibtafeln. Eine krumme Linie ist eine gekrümmte Leine, line sagt auch heute der Engländer, ligne der Franzose für beides, den Strich und die Schnur.

Theorie der Seile. Bei einiger Überlegung wird es jedem einleuchten, daß man von einer Anzahl Fasern, z. B. Hanf, die stärkste Haltbarkeit dann zu erwarten haben wird, wenn sie einzeln nebeneinander gelegt und des praktischen Gebrauches halber etwa umwickelt oder in eine Hülse gesteckt werden. Dann könnte man sagen: wenn eine Faser einen Zug von $^1/_4$ kg aushalten kann, so muß ein Verein von 100 Fasern wenigstens 50 kg tragen. Aber dies würde doch immer nur so lange gelten, als die Fasern eines solchen Bündels, völlig gleichmäßig angestrengt und nicht, wie dies beim Gebrauch von Seilen unvermeidlich, in Lagen kommen, wo der Zug gewisse Partien des Seildurchschnitts vorzugsweise trifft, die also dann für das Ganze haften müssen, während ein anderer Teil wenig oder nichts leistet. Das Zusammendrehen, das Vereinigen zu einem runden Körper, macht sich aber notwendig, weil die Natur nur Fasern von verhältnismäßig kurzer Länge liefert, die man am besten eben durch Aneinanderdrehen in so nahe Berührung zu bringen vermag, daß die natürliche Reibung Platz greifen kann, und zwar so hinreichend, daß sich eine einzelne Faser eher zerreißen, als zwischen ihren Nachbarn herausziehen läßt.

Digitized by Google

Weiter aber als bis zu diesem Punkte soll die Drehung auch nicht getrieben werden; denn jede Drehung raubt nachweislich einem Seil etwas von seiner natürlichen Festigkeit, d. h. von der Summe der Widerstandskräfte der einzelnen Fasern, und dies steigert sich natürlich mit der Drehung. Auch macht die feste Drehung die Seile steif, so daß sie sich nicht willig um eine Rolle u. s. w. herumbiegen, und hierin liegt ein weiterer Grund zu einseitiger Anstrengung und zu möglichen Brüchen; denn je steifer das Seil, um so mehr hat es Ähnlichkeit mit einem wirklichen festen Körper. Dreht doch umgekehrt der Holzhacker seine Weidenrute auf, mit der er ein Reisigbund machen will, weil sie sonst zu starr ist und bei kurzen Biegungen brechen würde. Hier wirkt dieselbe Behandlung nicht schließend, sondern öffnend, die einzelnen Fasergruppen trennen sich der Länge nach, und die nun freiere Beweglichkeit der einzelnen Bestandteile ergibt eine größere Geschmeidigkeit des Ganzen.

Das beste Seil ist dasjenige, welches mit der größten Stärke die größte Biegsamkeit verbindet. Dies ist nun gerade nicht mit der runden, gedrehten Form am besten zu erreichen, wiewohl diese in anderer Hinsicht wieder Vorzüge besitzt; vielmehr hat man schon früher erkannt, daß die bloß wie ein Zopf geflochtenen Seile darin Vorzüge haben, und daß die letztere Art noch von den geklöppelten Seilen übertroffen werden. Man befolgt ein ähnliches Prinzip in den Flachseilen, welche die ihrem Namen entsprechende Form haben und daher mehr Gurte als Seile in gewöhnlichem Sinne darstellen. Sie sind an ihrer richtigen Stelle besonders da, wo es etwas aufzuwinden gibt, also namentlich in Bergwerken u. s. w.

Rohstoffe. Die Grundlage der meisten Seilerwaren ist ein gröber oder feiner gesponnenes Garn, Hanf oder Flachs. Die feinsten und weichsten Hanfsorten wählt man zu den Bindfadenarten und feineren Schnüren. Die festen Hanfsorten, deren Fasern weniger weich sind, werden zu Leinen und stärkeren Seilen bestimmt. Außerdem kann man selbstverständlich alle uns schon bekannten Faserstoffe zu Seilen verarbeiten; mit einigen, wie mit der Seide, geschieht es wohl auch zu besonderen Zwecken; in ausgedehnterem Gebrauch sind aber außer unseren einheimischen Rohstoffen nur noch einige ausländische, von denen der Coir oder Roya, die faserige Hülle der Kokosnuß, und der sogenannte Manila- sowie Pisahanf die hervorragendsten sind. Seile und Taue aus Coir fühlen sich zwar rauh an und lassen sich nicht teeren, sie gewinnen aber durch das Wasser eher noch an Haltbarkeit und geben guten Hanftauen nichts nach. Seit langen Zeiten stellen die Südseeinsulaner das sämtliche Tauwerk ihrer Schiffe daraus her; in neueren Zeiten werden sie aber auch von europäischen Nationen gern zu Ankertauen benutzt.

Der Manilahanf stammt aus den Blättern einer Spielart der Banane und wird von den Philippinen aus neuerdings stark zur Taufabrikation verschifft. Neben diesen schmiegsamen Fasern beteiligt sich nun aber auch noch das starre Eisen an der Herstellung von Tauen, und wir werden am Schluß auf die Erzeugnisse daraus, die Drahtseile, noch besonders zu sprechen kommen. Die Telegraphenkabel gehören einem besonderen Zweige der Technik an, der mit ganz anderen Hilfsmitteln und zu ganz anderen Zwecken arbeitet; wir müssen in Bezug auf dieselben unsere Leser auf das in Band III. S. 452 ff. Gesagte verweisen.

Das Seildrehen. Wollte man einige Hundert oder Tausend Garnfäden gleich in ein Ganzes zusammendrehen, so würde das ein schlechtes Seil geben, denn die äußeren Garnlagen müßten dabei notwendig, weil sie die weitesten Spiralen beschreiben, am meisten eingekürzt werden, während die inneren, je tiefer sie nach dem Zentrum lägen, zwar dieselbe Anzahl Windungen, aber mehr um ihre eigene Achse haben würden.

Würde nun ein solches Seil angestrengt, so würde die Spannung zunächst nur die äußeren Lagen treffen, die inneren aber würden müßig liegen, ja die ersteren würden weit früher platzen, ehe die inneren in den Fall kämen, ihre Widerstandskraft geltend zu machen. Die wirkliche Bauart der Seile ist daher eine andere; man dreht (schlägt, wie der terminus technicus heißt) aus dem Garn Litzen oder Duchten, und diese wieder zu Seilen zusammen. Seile für Flaschenzüge, für die Landwirtschaft u. s. w. werden aus vier Litzen zusammengedreht, Seile für die Schiffahrt dagegen aus drei. Zu den Litzen

Digitized by Google

werden so viel Schnüre genommen, daß sie der Stärke des anzufertigenden Seiles entsprechen. Hierdurch wird nicht nur eine innigere Verflechtung der sämtlichen Fasern und Fäden bewerkstelligt, sondern Gleichmäßigkeit der Anspannung herbeigeführt. Ganz beseitigt ist aber bei starken, nach der gewöhnlichen Art gearbeiteten Tauen der natürliche Fehler noch immer nicht; hierzu gehören andre Maßnahmen, auf die wir weiterhin bei Gelegenheit der Patenttaue zu sprechen kommen.

Der Seiler, sagt der Volkswitz, ist ein guter Christ, denn er überwindet das Böse mit Gutem; man kann aber wenigstens seine Werke viel leichter prüfen als die vieler andrer Künstler, unter welchen der Turmdecker am unerreichbarsten dasteht. Drieseln wir also das Ende eines stärkeren Seiles oder Schiffstaues auf, nicht um nach Bösem zu suchen, sondern um dessen Zusammensetzung zu ergründen. Wir werden dann meistens finden, daß das Ganze aus drei schwächeren Seilen zusammengewunden ist. Die Untersuchung eines derselben ergibt wieder eine dreiteilige Zusammensetzung, wir finden drei Stränge oder Litzen; eine jede derselben zeigt sich bei weiterer Untersuchung als aus einer ziemlichen Anzahl Garnfäden bestehend, und einen Schritt weiter gelangen wir ins Bereich der Natur zurück und finden als Bestandteil eines Garnes eine Anzahl einzelner Hanffasern.

667. Innere Beschaffenheit des Taues.

Die Seile für den gewöhnlichen Gebrauch werden durch Handarbeit erzeugt; bei Herstellung des für die Schiffahrt gebrauchten Tauwerks aber wirken häufig Maschinen mit, wofür wir England zu danken haben; die erste Handarbeit, das Garnspinnen, wird zwar auch hier meist noch mit der Hand ausgeführt. Doch haben in den letzten Jahren Seilspinnmaschinen mannigfacher Bauart Anwendung gefunden, welche ganz vortreffliche Ware liefern. Freilich sind diese großen Bindfadenmaschinen ihrer kostspieligen Anschaffung wegen für den bei uns üblichen Handwerksbetrieb der Seilerei nicht geeignet, da sie aber im ganzen viel billiger arbeiten und, was ganz besonders in Betracht zu ziehen ist, ein gutes Seilgespinst auch aus viel geringerem Rohmaterial liefern, als der nach der alten Methode arbeitende Seiler, so ist voraus zu sehen, daß die Seilerei früher oder später dem Schicksale verfällt, dem die meisten Industrien verfallen sind, dem nämlich, zur Fabrikation zu werden.

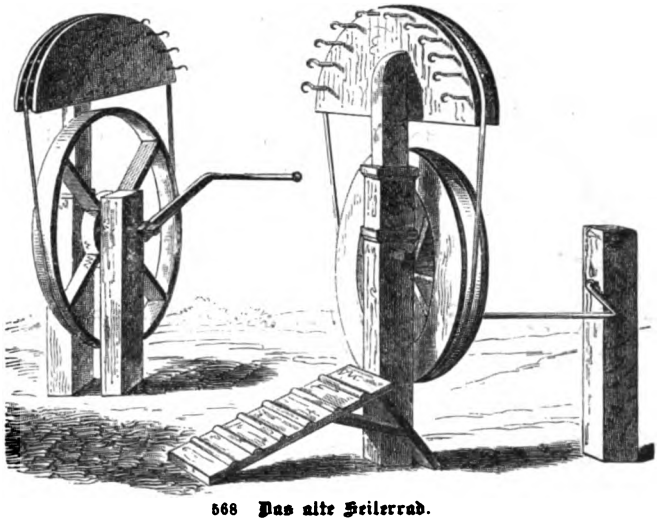
Das Spinnen des Seilers ist eine oft an Weg und Steg vorkommende, aber vielleicht doch nicht von allen völlig begriffene Arbeit. Im Grunde geschieht hier ganz dasselbe wie an jedem Spinnrad, nur daß bei diesem das Spinnen und Aufwinden gleichzeitig, beim Seiler abwechselnd erfolgt. Bei dem Spinnrad des Seilers setzt die Laufschnur oder der Laufriemen eine Anzahl horizontal in einem halbkreisförmigen Gerüste liegende eiserne Spindeln in Umdrehung, welche äußerlich hakenförmig umgebogen sind. In der Regel wird zu zweien an solch einem Rade gearbeitet. Jeder Spinner hat eine Partie gehechelten Hanfs in einer Schürze oder so um den Leib geschlagen, daß beide Enden sich vorn befinden. Er beginnt damit, daß er eine gewisse Menge Fasern hervorzieht, eine Öse dreht und diese an einen der Haken anhängt. Dann entfernt er sich rückwärts gehend von dem Rade, und indem er beständig von seinem Vorrat neue Fasern hervorzieht und mit ihren Enden in den durch das Drehen sich bildenden Faden einlaufen läßt, dabei auch mit der andern Hand ordnend und regelnd eingreift, gelangt er schließlich ans Ende der Bahn und hat einen Faden fertig. Jetzt tritt sofort der zweite Spinner ein, indem er den Faden seines Gefährten vom Rade abhängt, das Ende einem Weiser übergibt, seinen eignen Hanf anhängt und denselben Weg antritt. Währenddessen wird der erste Faden aufgeweift, und der erste Spinner kommt mit dem unteren Ende desselben zugleich herauf, weil er dieses zu tragen und den Faden unterwegs in einiger Spannung zu halten hatte. So gehen beide Arbeiter abwechselnd und sich begegnend auf und nieder,

Digitized by Google

und das Arbeiten erfolgt ohne Zeitverluſt. Die Garnſtrecken, welche der Weiſer ſolchergeſtalt empfängt, knüpft er aneinander.

In den großen Seilereien, welche Schiffstaue machen, und die man bekanntlich Reepſchlägereien nennt, iſt das Bild lebendiger. Dort ſind Spinnbahnen, die 400 m und mehr Länge haben, in vollem Betriebe, und es arbeiten zwölf Spinner gleichzeitig an einem Rade mit zwölf Spindeln, und zwar in drei Gruppen zu je vier Mann, welche Gruppen ſich auf ihrem Hin- und Hermarſche immer 100—130 m auseinander halten. Die Haſpeln, auf welche das Garn abgegeben wird, nehmen gewöhnlich 100—125 kg auf.

Man braucht nur ein wenig die Vorgänge bei Entſtehung eines Fadens zu überdenken, um zu finden, daß der Stärkegrad desſelben oder ſeine Spinnnummer ſowohl von der Anzahl der aufgewendeten Faſern als von der Geſchwindigkeit abhängt, mit welcher der Spinner rückwärts ſchreitet und mit welcher das Rad gedreht wird. Die Stärke der Garne wird in der Regel nach Klaftern angegeben, d. h. man ſagt, aus einem Pfund oder Kilogramm Faſerſtoff ſind ſo und ſo viel Klafter Fadenlänge geſponnen. Jeder geübte Spinner muß beim Spinnen ſofort jede beſtimmte Garnſtärke im Griffe wie im Auge haben. Die für jede Abänderung nötigen Fingerbewegungen vollbringt der Spinner ſozuſagen unbewußt oder inſtinktmäßig, und klare Auseinanderſetzungen darüber würden wahrſcheinlich gerade ihm am wenigſten gelingen. Ein geübter Spinner kann 300 m Garn etwa in zwölf Minuten fertig machen. Das entſtehende Geſpinſt muß, wie ſchon die gewöhnliche Seilerbahn lehrt, über Stützen oder in Haken gelegt werden, damit es nicht auf der Erde ſchleift.



568 Das alte Seilerrad.

Das nebenſtehende Seilerrad (Abb. 568) iſt veraltet und wird nur noch in wenigen Fällen angewandt. Seit mehreren Jahren baut die Firma E. F. W. Berg in Berlin ſogenannte Spinnmaſchinen (Abb. 569), welche den Seiler in den Stand ſetzen, den Dreher zu erſparen und vermittelſt einer endloſen Leine, die der Spinner am Gürtel befeſtigt, geſtatten, daß dieſer auch gleichzeitig die Maſchine mit in Bewegung ſetzt.

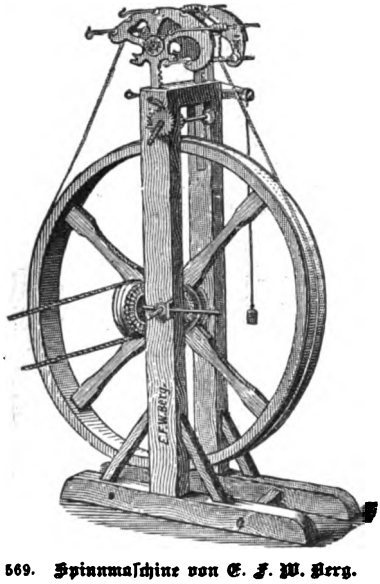
Die zweite Vornahme nach dem Spinnen bildet das ſogenannte Aufziehen des Garnes. Dasſelbe wird von den Haſpeln abgewunden und in Fäden von beſtimmter Länge, von 150—300 m und mehr, parallel nebeneinander aufgeſpannt, und zwar ſo viel Fäden beiſammen, als zu dem Tau beabſichtigt ſind, häufig zwiſchen 200 und 300. Das Aufziehen dient ſowohl zum Abteilen einer beſtimmten Menge gleichlanger Fäden als auch zur Kontrolle des Spinners. Man hat wohl auch die Einrichtung, daß an jedem Ende der Reepbahn ein Spinnrad ſteht und die Spinner immerfort, ſowohl beim Hin- als Rückgange, ſpinnen. Die erzeugten Fäden werden gleich an beiden Seiten abgehängt und geſtreckt auf die Erde gelegt; iſt die beſtimmte Zahl beiſammen, die einen Strahn bilden ſoll, ſo nimmt man ſie zuſammen auf, hängt ſie zwiſchen die beiden Räder jederſeits an einen Haken, der nicht wie die des Spinnrades durch eine Schnur oder einen ſchmalen Riemen, ſondern vermittelſt ſtarker eiſerner Zahnräder getrieben wird.

Es kommt nun darauf an, ob das zu bildende Tau weiß bleiben oder geteert werden ſoll. Letzteres geſchieht mit Schiffstauwerk und allem ſolchen, welches Wetter und Näſſe aushalten muß, wogegen Seile, die unter Dach und Fach gebracht werden, ungeteert

Digitized by Google

bleiben, weil sie in diesem Zustand erfahrungsgemäß haltbarer sind, offenbar wegen der größeren Steifigkeit, welche der Teer dem Seile mitteilt. Anderseits ist aber der Schutz, welchen dieses Zwischenmittel der Hanffaser gegen die Zerstörung durch Feuchtigkeit gewährt, ein so erheblicher Vorteil, daß man ihn nicht missen mag und daher lieber jenen kleineren Nachteil mit in den Kauf nimmt. — Das Teeren selbst erfolgt entweder dergestalt, daß man das Garn in einem einzelnen Faden durch ein Gefäß mit heißem Teer laufen läßt, während er sich von einem Haspel ab- und auf dem andern aufwindet, oder gewöhnlicher so, daß gleich die ganzen Strähne langsam durchzogen werden. Die Gewichtsvermehrung, welche die Garne durch den Teer erfahren, beträgt gewöhnlich $^1/_5$ ihres Gewichts.

Das Garn, geteert oder ungeteert, soll nun zunächst zu Strängen oder Litzen zusammengedreht werden. Man hängt so viel Garnfäden, als auf einen Strang kommen sollen, mit ihren Enden gemeinschaftlich an einen Haken, der sich in entgegengesetzter Richtung zu dem dreht, an welchem das Garn gesponnen worden. Dieses entgegengesetzte Drehen bewirkt eben, wie alles Zwirnen u. dergl., daß die einzelnen Garnfäden sich willig und leicht zu einem Ganzen zusammenlegen, das keine Neigung hat, sich wieder aufzudrehen. Die Zahl der so zusammengedrehten Garnfäden hängt von der Stärke der Garnnummer sowie von dem Umfange des anzufertigenden Bindfadens, der Schnur oder des Seiles ab. Bei der oben gegebenen Zerlegung eines Seiles fanden wir in einem Strange nur sieben oder acht Garnfäden; bei einem derartigen Kabel von 30 cm Umfang — denn alle Maßangaben von Tauen betreffen diesen und nicht den Durchmesser — hat ein Strang 80 Garnfäden, und in den stärksten im Seewesen vorkommenden Kabeln gar 360; in jedem Falle erfolgt das gleichmäßige Zusammendrehen in einerlei Weise, die Garne hängen mit ihren Enden gemeinschaftlich jederseits an einem Haken, deren einer sich dreht, oder es drehen sich beide, natürlich in entgegengesetzter Richtung, wobei dann die Arbeit schneller geht. Das Zusammendrehen bringt selbstverständlich eine fortschreitende Verkürzung mit sich, daher denn das eine (in diesem Falle nicht drehbare) Ende entweder durch ein Gewicht angespannt ist, welches nachgeben kann, oder der zweite Haken sich auf einem Gestelle befindet, das auf Rädern oder Schleifbalken verschiebbar ist und sich während der Arbeit, dem Zuge der Einkürzung folgend, dem Seilerrade immer mehr nähert. Zu einem Seile kommen in der Regel drei Stränge; diese werden nahe bei einander derart aufgespannt, daß einerseits die drei Enden einzeln, jedes an einen besonderen Drehhaken, angehängt wird, während am andern Ende alle drei zusammengenommen einem größeren Haken übergeben werden. Von beiden Seiten her wird nun gedreht; der große Haken dreht sich in entgegengesetzter Richtung von der, in welcher die Stränge ursprünglich gedreht worden sind, und bewirkt dadurch ihre Vereinigung zu einem Ganzen, dreht aber dabei jene erste Arbeit zum Teil wieder auf. Diesem entgegenzuwirken, sind nun die kleinen Haken am andern Ende beschäftigt; sie stellen, indem sie sich gegenläufig zum Haken drehen, beständig das wieder her, was jener aufdreht, und bewirken so, daß die Stränge mit demjenigen Drehungsgrade, der ihnen ursprünglich eigen war, auch in das Seil zu liegen kommen.



569. Spinnmaschine von E. F. W. Berg.

Die ganze Arbeit würde übrigens sehr mangelhaft ausfallen ohne eine simple Vorrichtung, die aus einem kegelförmigen Holz, dem sogenannten Seiltopf (Abb. 570), besteht, welches so viele Längsfurchen hat, als Stränge zu verseilen sind. Dieser Topf, welcher bei dicken Seilen so groß ist, daß seine Last durch einen Karren gestützt wird,

Digitized by Google

steckt zwischen den Strängen (Abb. 572) und verhindert, daß dieselben sich gleich auf eine weite Strecke lose umeinander legen; vielmehr kann das Schließen nur hinter dem spitzen Ende des Topfes erfolgen und wird hier unter kleinen Nachhilfen eines mitgehenden Arbeiters in Ordnung erhalten.

Aus drei Strängen werden schon tüchtige Taue gedreht; die stärksten Taue oder Kabel entstehen aber dadurch, daß man drei solcher dreisträngigen Taue in ein „Kabel" zusammendreht. Ein Kabel enthält also neun Stränge in drei Gruppen, und die Fadenzahl dieser Stränge bestimmt das Kaliber desselben. Für ein Tau von 20 cm Umfang z. B. erhalten die einzelnen Stränge 37 Fäden, daher befinden sich im ganzen 333 Stück solcher Fäden.

570 u. 571. Der Seiltopf.

Nach dem bisher Gesagten scheint die Dreizahl in der Seilerei eine große Rolle zu spielen, aber alleinherrschend ist sie doch nicht; man dreht auch Seile aus vier Strängen, noch höhere Zahlen aber kommen wohl kaum in Anwendung. Sobald man indes die Dreizahl verläßt, wird eine besondere Maßregel nötig: das Seil muß einen Mittelstrang, eine Seele, bekommen. Drei gedrehte Stränge berühren sich im Innern des Seiles vollständig und lassen keinen Mittelraum frei; aber schon vier können dies nicht mehr, sie würden ein hohles, oder vielmehr, da in die Hohlung sich doch ein oder der andre Strang eindrängen würde, ein unrundes Seil bilden. Zur Ausfüllung dieses schädlichen Raumes also, und um alle Stränge in gleichweitem Abstande von der Seilachse zu halten, wird ein schwacher Mittelstrang eingelegt. Eine vermehrte Haltbarkeit erwächst dadurch dem Seile nicht.

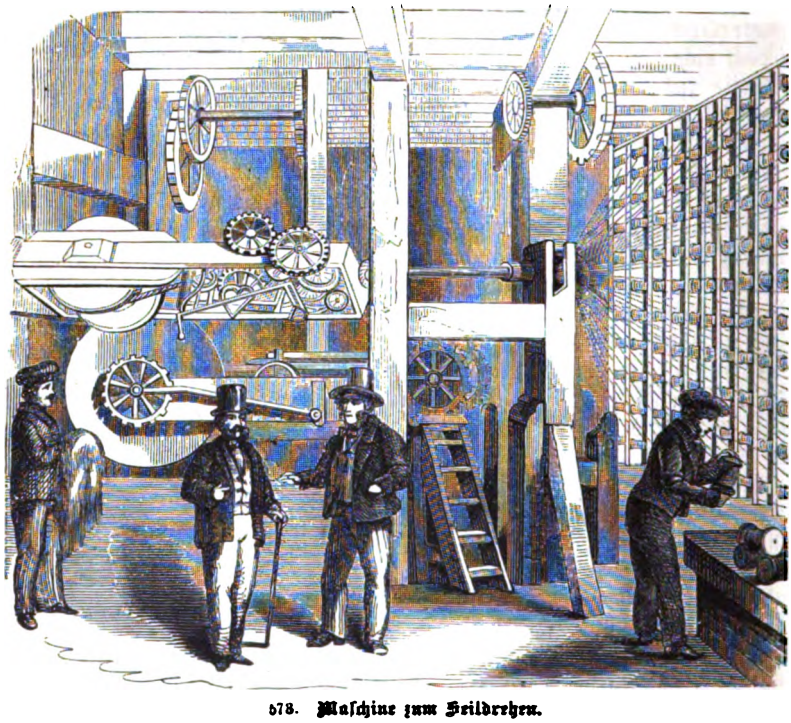
Maschinenseilerei. In der angeführten Weise und mit so ursprünglichen Hilfsmitteln ist die Seilerei wahrscheinlich schon im Altertume betrieben worden, wenigstens werden die damals angewendeten Verfahren nicht viel hinter denjenigen zurückgestanden haben, denen bis ins 18. Jahrhundert hinein die Aufgabe zufiel, Taue, Seile, Bindfäden, und wie die einfachen Erzeugnisse dieser rohen Spinnerei heißen mögen, für den damaligen Bedarf hervorzubringen. Verbesserungen in dem Arbeitsgerät des Seilers sind eigentlich erst zu Anfang dieses Jahrhunderts aufgetreten, und es hat dazu namentlich der hohe Aufschwung, den die Seeschiffahrt gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts nahm, beigetragen, weil dadurch die Fabrikation von Schiffstauwerk zu einer vermehrten Leistung veranlaßt wurde, der sie, umgeben von dem Jugendrausch des Maschinenwesens, welcher alle Arbeitsgebiete erfaßt hatte, natürlich auch durch Maschinen gerecht werden wollte. Es lag in der Natur der Sache, daß England an die Spitze trat, um das Spinnen von Taugarnen auf Maschinen zu bewirken; derartige Maschinen rühren z. B. von Chapman in Newcastle (1799), Huddart, Bates (1831), Lang (1831), Author in Glasgow (1837) her. Da man einsehen lernte, daß die alte Art, die zu einer Litze erforderlichen Fäden sämtlich in gleicher Länge aufzuziehen und dann durch Drehung zu einem Ganzen zu vereinigen, sehr fehlerhaft ist, weil zufolge der schraubenförmigen Windungen ein Faden eine um so größere Länge haben muß, je weiter er von der Achse entfernt liegt, so wickelte man die einzelnen Fäden auf Spulen, von denen jede nach Bedarf die nötige Länge hergab. Auf solche Art war unter anderen die Seilspinnmaschine von Helsingör eingerichtet, das Prinzip aber wurde erst von Huddart,

572. Seildrehen über den Seiltopf.

Digitized by Google

der 1793 sein erstes Patent erhielt, zur weiteren Ausbildung gebracht, und zwar dadurch, daß er die Garnfäden durch eine Platte mit Löcherkreisen (das sogenannte Register) gehen ließ, welche den einzelnen Fäden ihre entsprechende Anordnung in der Litze vorschrieb. Im Jahre 1799 nahm Huddart auf eine Vervollkommnung seiner Maschine ein zweites Patent, und daher schreibt sich auch der Name „Patenttaue", welchen von da ab die auf solche Weise hergestellten Erzeugnisse führten.

Der Unterschied zwischen den sogenannten Patenttauen und den gewöhnlichen beruht also in folgenden Umständen. Bei den nach alter Art verfertigten Tauen erhalten die äußeren Lagen einen größeren Schraubengang als die inneren, werden dadurch kürzer, und es entstehen bei all diesen Fäden notwendig sehr ungleiche Grade von Anspannung. Durch den Gebrauch der Seile wird der Fehler allerdings kleiner; die Drehungen und Biegungen, die das Seil erleidet, bringen allmählich eine bleibende Streckung der äußeren Schichten zuwege, der Unterschied zwischen ihnen und den schlaffer liegenden inneren wird geringer, und es tritt der merkwürdige Umstand ein, daß das Seil nach einiger Zeit des regelmäßigen Gebrauches besser wird, d. h. mehr Kraft zum Zerreißen verlangt als in neuem Zustande. Indes dahin, daß alle Fäden ganz gleichen Anteil am Widerstande nähmen, kommt es doch nicht, und dies ist eben das Ziel, auf welches die Maschinenseilerei gleich von vornherein lossteuert. In einem Patenttau sind die Fäden von sehr verschiedener Länge, die innersten sind die kürzesten, und die äußersten, welche die größten Umschweife zu machen haben, die längsten. Man erreicht dies, indem man die Garnfäden, jeden an seiner Stelle, gerade in solchem Maße in den Strang eintreten läßt, als der Zug der Drehung es mit sich bringt. Das Garn wird nämlich, und dies bildet den ersten Unterschied zwischen dem alten und neuen System, nicht gespannt, sondern nach dem Teeren auf etwa $^1/_3$ m hohe Spulen gewickelt, deren jede etwa 10 kg Garn aufnimmt. Nachdem die erforderliche Anzahl Spulen der Maschine vorgelegt und die Garnenden derselben angehangen worden sind, macht sich das weitere von selbst: jede Spule gibt so viel her, als die Maschine nimmt. Auf diese Weise gestaltet sich allerdings das Seil oder Tau so, daß alle Fäden den gleichen Grad von Anspannung haben. Dies würde aber nur erstrebenswert sein, wenn das oben erwähnte Nachlassen der äußeren Schichten im Gebrauch bei den Patentseilen nicht einträte; da dies aber hier ebenso der Fall ist wie bei den auf gewöhnliche Art gesponnenen Tauen, so würden ohne weitere Vor-



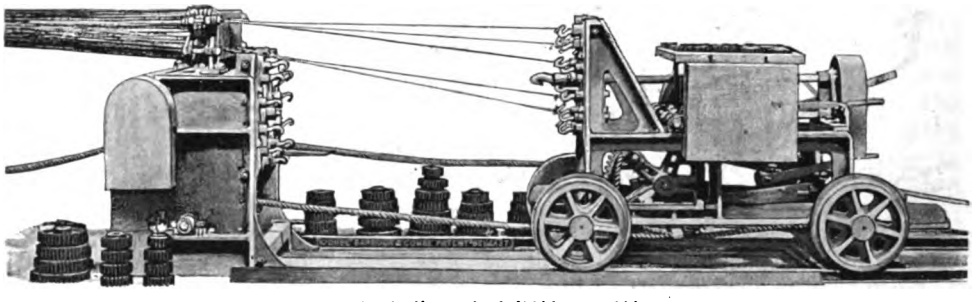
678. Maschine zum Seildrehen.

Digitized by Google

kehrungen die inneren Lagen endlich den Widerstand allein zu leisten haben, oder mit einem Wort: das Seil würde, im Gegensatz vom vorigen Falle, im Gebrauch schlechter. Diesem vorzubeugen, erhalten die Stränge vor dem Zusammendrehen erst noch eine Nachdrehung, d. h. sie kommen einzeln zwischen zwei Haken, die sich in entgegengesetzter Richtung drehen. Sie werden auf diese Weise im Äußeren schärfer gespannt als im Inneren, und damit ist ihnen ein Vorsprung gegeben, der das nachmalige Strecken der Außenseite unschädlich macht.

Eine andere Eigentümlichkeit der Taumaschinen ist dann die schon erwähnte Führung der Fäden durch ein sogenanntes Register, d. h. eine kugelschalige Platte mit so viel in konzentrische Kreise gestellten Löchern, als der Strang Fäden erhalten soll. Indem jeder Faden vor der Vereinigung durch eines der Löcher geht, die Löcher der verschiedenen Kreise auch mit Rücksicht auf den Winkel, den die verschiedenen Garnanlagen gegen die Mittellinie des Stranges anzunehmen haben, gebohrt sind, so treten alle Fäden in der für das Zusammenzwirnen günstigsten Lage zusammen und in den Strang ein.

Nach diesen Vorausschickungen wird es nicht schwer sein, die interessante Maschine, welche wir in Abb. 574 wiedergeben, im allgemeinen zu verstehen. Wir sehen rechts ein Rahmenwerk zur Aufnahme der Garnrollen, deren jede ihren Faden durch die konvexe Löcherplatte sendet. Gleich dahinter gehen die Fäden durch ein Rohr, in welchem sie eine Zusammenpressung erleiden, und dann weiterhin durch das Räderwerk hindurch, das sie



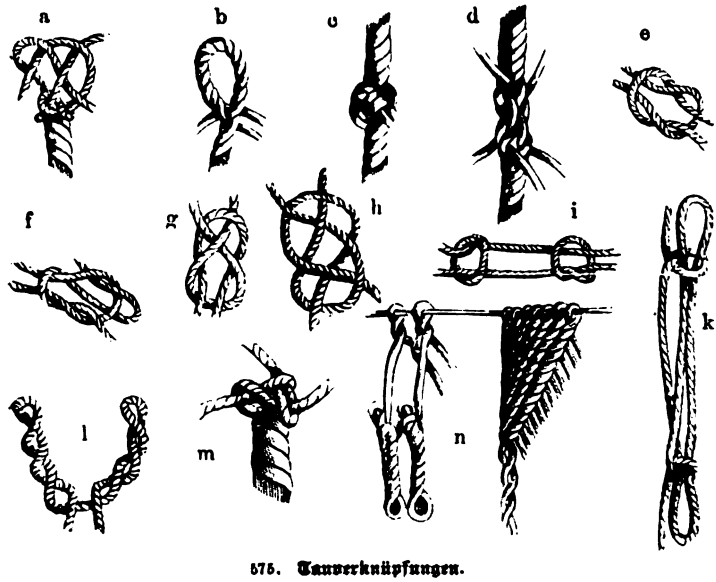
574. Kustreib- und Seilschlagermaschine.

als fertiger Strang verlassen, um von einem großen Haspel aufgenommen zu werden. Da aber ohne Drehen doch kein Strang entsteht, so liegt die Frage nahe: wo und was wird hier gedreht? Nun, das Drehende ist nichts andres als die mittlere Maschinenteilgruppe selbst, von dem Rohre bis zum Haspel. Das kleine Räderwerk dieses Teiles bildet das eigentliche Register und dient dazu, die Garnfäden unter spitzeren oder stumpferen Winkeln zusammenzuzwirnen und damit dem Strange den gewünschten Grad von Lockerheit oder Festigkeit zu geben. Die Vorbereitung für die verschiedenen Grade der Drehung geschieht durch Auswechseln von Rädern am Register; um eine lockere Nummer zu spinnen, muß das Getriebe des Registers, bei gleichbleibender Geschwindigkeit der allgemeinen Umdrehung, schneller gehen; das Garn wird damit schneller durchgezogen und erhält weniger Draht als im umgekehrten Falle, der einen harten Strang erzeugt. Die Huddartschen Einrichtungen sind trotz ihrer Vortrefflichkeit erst um 1862 durch Laird in England (Greenock) und durch Herbert in Frankreich, durch verschiedene in Deutschland erfolgreich in die Praxis eingeführt worden, nachdem die ungeheuren Seillängen, welche die Telegraphenkabel forderten, zur Anschaffung der Maschinen und zu deren fortwährender Ausnutzung geführt hatten.

Andere Maschinen, auf welchen dickere Stränge gemacht, wie auch Stränge zu Tauen geschlagen werden und die ebenfalls Registerwerk haben, ähneln mehr den herkömmlichen Apparaten und bilden eine Art Seilerrad, das vor die Spulrahmen hingepflanzt ist und die gewöhnlichen umlaufenden Haken trägt. Aber da von beiden Teilen doch einer weichen muß und der Rahmen hierzu zu ungeschickt wäre, so ist dem Spinnapparat die Fortschrittsrolle zugeteilt, und derselbe bewegt sich an einem Seil ohne Ende auf einer Eisenbahn im steten Tempo von dem Rahmen immer weiter fort, wohl auf 300 m weit. Huddart führte auch die Arbeitsweise ein, welche in England das heiße Registrieren heißt; er ließ

Digitized by Google

nämlich die Garne auf einer dazu eingerichteten Maschine gleich warm vom Teerkessel weg zu Strängen drehen. Hierdurch entsteht eine so kompakt geschlossene Masse von Hanf und Teer, daß keine Feuchtigkeit ihr etwas anhaben kann, und die in solcher Weise gefertigten Taue sind um 14 % stärker befunden worden als gewöhnliche. Sie eignen sich besonders gut für das stehende Tauwerk an Schiffen, bei dem es nicht auf Geschmeidigkeit, sondern nur auf Haltbarkeit ankommt. Berücksichtigt man, daß ein größeres Schiff, etwa ein Kriegsschiff von 100 Kanonen, eine Quantität Tauwerk zu seiner Ausrüstung bedarf, die ungeteert 82000 kg, geteert aber 100000 kg wiegt, daß allein in den Docks zu Greenwich immer 2—300 Schiffe gleichzeitig liegen, so kann man begreifen, welche Massen von Tauwerk jährlich allein die englische Marine bedarf. Auf den Schiffen selbst finden die Taue eine so vielfältige Verwendungsweise, daß die Matrosen dadurch ebensowohl halb zu Seilern und Seilflechtern wie zu Seiltänzern werden. Aus altem Tauwerk wird an Bord das sogenannte Schiemannsgarn gefertigt, indem man dasselbe in die einzelnen Garnfäden auflöst und je nach Bedürfnis teert und zusammendreht. Dieses Schiemannsgarn muß dann beim Verbinden und Umwickeln der Taue vielfach Hilfe leisten.



575. Tauverknüpfungen.

Die neuesten Fortschritte in der Maschinenseilerei beziehen sich weniger auf die Anfertigung starker Taue aus einzelnen fertigen Fäden, als vielmehr auf die Herstellung dieser selbst aus dem Rohstoff; sie sind solchergestalt nicht eigentliche Taumaschinen als vielmehr Umwandlung der uns von der Baumwoll- und Flachsspinnerei her bekannten Spinnvorrichtungen auf anderes Material und zum Zweck der Erzeugung ungleich gröberen Gespinstes. Auf der Wiener Weltausstellung von 1873 waren es vorzüglich englische Maschinenfabriken (Lawson & Sons), welche in der Lösung dieses Problems sich versucht hatten. Ihre Spinnereimaschinen bildeten ein ganzes System; zuerst wurde der Hanf in einzelnen Bündeln der sogenannten Band- oder Anlegemaschine übergeben, welche denselben in ein endloses Band umwandelte. Mehrere dieser Bänder gehen sodann zur zweiten ähnlich gebauten, d. h. mit zwei aufeinander folgenden Feldern mit Hechelstäben versehenen Maschinen, der Strecke, auf welcher durch die schnellere Bewegung des einen Hechelfeldes die zugebrachten Bänder ausgekämmt und ausgezogen werden.

Von der Streckmaschine ging das Band schließlich auf die Spinnmaschine, wo es eine nochmalige Verlängerung durch ein Hechelsystem erleidet, und dann erst durch Spindeln, welche mittels Riemchen bis zu 1200mal in der Minute umgedreht werden, zu Bindfaden, gesponnen wird. Eine mit Maschinenbetrieb arbeitende Bindfadenfabrik verhält sich also zu einer gewöhnlichen Seilerbahn genau so, wie eine mechanische Baumwollspinnerei zu den alten Kunkelstuben, jene haben das Wirtschaftliche für sich — diese das Malerische.

Verknüpfung der Taue. Es ist ebenso oft nötig, ein gebrochenes oder zwei kürzere Taue zusammenzustücken, wie es vorkommt, daß ein zu langes Tau in haltbarer,

Digitized by Google

bequemer Weise verkürzt werden muß, ohne etwas davon abzuschneiden. Die Tauenden müssen auf geschickte Weise dagegen verwahrt werden, daß sie sich auflösen. Zu gewissen Zwecken müssen sie in regelmäßigen Abständen mit Knoten versehen werden, zu andern wieder Schlingen oder Schleifen erhalten. Es kann die Verbindung zweier Taue in der Weise gewünscht werden, daß solche nicht wieder gelöst wird und möglichst dauerhaft ist, sie kann aber zu anderen Zwecken nur auf kurze Zeit nötig sein und muß sich dann bequem wieder öffnen lassen. Dasselbe gilt auch von dem Anhängen und Anschlingen von Tauenden an Haken, Stangen u. dergl. Die vielerlei hierbei gebräuchlichen Formen und Verbindungen der Takelage, sowie die dabei üblichen Handgriffe und Verbindungen, bilden ein reiches Kapitel in der Schifferkunst und Schiffersprache, aus dem wir nur ein kleines Pröbchen in den vorstehenden Darstellungen (Abb. 575) geben, die zugleich Seilverbindungen zeigen, deren Anwendung häufig in andere technische Fächer übergegangen ist.

a und m zeigen den sogenannten Schildknopf oder Kreuzknopf, durch welchen die Tauenden gegen das Auflösen gesichert werden, indem ihre einzelnen Bestandteile zunächst aufgedreht und dünn miteinander verschlungen werden. b ist eine am Takelwerk des Schiffes sehr gebräuchliche Augsplissung, ebenfalls durch Verflechten der dünneren Taustränge (Duchten der Schiffer) gebildet. c zeigt uns einen Knoten, in der Mitte eines Taues gebildet, den „doppelten Schauermannsknopf" der Matrosen. d—i zeigen uns Verbindungsweisen zweier Taue, teils durch festes Verflechten (d Spleißen der Taue), teils durch Verschlingen bewirkt (g der Weberknoten, h der Plattstich, i der Fischerknoten). d zeigt den kurzen oder „deutschen" Spliß, besser ist der lange oder „spanische" Spliß. bei welchem die Verflechtung der Litzen auf eine Länge von 2—3 m verteilt wird. Bei k ist eine Verschlingung dargestellt, durch welche lange Taue schnell verkürzt werden können; l gibt ein Beispiel einer Knotenverschlingung zum Anhängen an Haspen und Ringe. Bei n wird schließlich in dem Stück einer „Flechtmatte" angedeutet, wie die Matrosenarbeit auch in andrer Weise noch dem Seiler ins Handwerk kommt. Tauflechtereien werden an größeren Tauen als schützender Überzug angebracht, um das Durchreiben derselben durch darüberlaufendes andres Tauwerk zu verhüten.

Das Schlingen künstlicher Knoten hat schon in alten Zeiten eine mystische Rolle gespielt und mußte ab und zu die Schlösser und sogar die Schreibkunst ersetzen. Vielfach wird von dem Knotenriemen, dem Quipu, erzählt, mittels dessen die alten Mexikaner und Peruaner sich ihre Gedanken gegenseitig mitteilten, nur den Eingeweihten verständlich, für jeden anderen dagegen Rätsel, wenn auch nicht unentwirrbar wie der gordische Knoten.

Flachseile. Die früher bereits erwähnten Flach- oder Bandseile entstehen einfach dadurch, daß vier oder sechs gute dünne, gewöhnliche Seile nebeneinander gelegt und mit einer im Zickzack querdurch geführten Schnur zu einem Ganzen vernäht werden. Es ist dies also eine Nadelarbeit, aber eine, die nur einem Riesenfräulein angemessen wäre; in der Regel wird sie von einer kräftigen und interessanten Maschine ausgeführt. Die vier oder sechs zu verheftenden Seile laufen von ihren Vorlegehaspeln zunächst durch einen Heizkasten, wo sie durch das Erweichen ihres Teers etwas nachgiebiger werden, und gelangen dann gleich in eine Art Zwinge, wo sie von oben, von unten und von beiden Seiten Druck empfangen und nirgends weichen können. Aber diese Vorrichtung hat an den Seiten Löcher, durch welche Nähnadeln ihren Durchgang finden, wenn man einen spitzen Stahlstab von mindestens 30 cm Länge und $^1/_4$ cm Dicke, der mittels Maschinenkraft durch vier Seile hindurch gestoßen wird, noch eine Nadel nennen kann. Solcher Stichwaffen wirken zwei, auf jeder Seite eine, und da sie ihre Löcher schrägüber treiben, entsteht der Vorstich zu einer Zickzacknaht. Zwei Männer, auf jeder Seite einer, haben nun das schwere Amt, in die Löcher, sowie sie entstehen, den verbindenden hänfenen Faden einzuziehen, der natürlich die Löcher ausfüllen muß und daher auch riesenmäßig genug ist, um als Strick oder wenigstens als Strickchen gelten zu können.

So starke Kabel, wie man früher anwandte, werden in neuer Zeit nur noch selten gemacht; während ein Umfang von 45 cm sonst noch eine gangbare Größe war, macht man sie jetzt selten dicker als 30 cm und nimmt statt der höheren Nummern lieber entweder Drahtseile oder eiserne Kettentaue, die namentlich zur Führung der Anker fast

Digitized by Google

allgemein in Gebrauch gekommen sind. Kettentaue sind Ketten, deren Glieder mit besonderer Sorgfalt und in besonderer, den Erfordernissen der Haltbarkeit und leichten Beweglichkeit am besten entsprechender Form gearbeitet sind; sie gehören nicht in den Kreis unserer jetzigen Betrachtung, wogegen die andere Verwendung des Eisens zu Seilwerk, nämlich in Form von Eisendraht, nicht unerwähnt bleiben darf.

Betrachten wir die Seilerei in ihrem engeren Sinne, so würde sie es nur mit der Herstellung jener seilartigen Körper zu thun haben und außer Bindfäden, Schnüren, Seilen und Tauen nichts Wesentliches mehr dem Markte zuführen können. Indessen hat sich dieser beschränkte Wirkungskreis sehr bald von selber erweitert, als sich für die rauhere Jahreszeit, wo das Arbeiten in den offenen alten Seilerbahnen nicht füglich stattfinden konnte, die Heranziehung anderer Beschäftigung notwendig machte. Eine solche zeigte sich sehr naheliegend in der Weiterverarbeitung der im Sommer gesponnenen Garne, die sowohl im Flechten als im Knüpfen, Stricken und Weben bestehen konnte. Es zählen daher auch zu den Seilerwaren gewisse Gurtwaren und Schlauchgewebe einerseits, anderseits wieder die mancherlei Netze, welche die Fluß- und Seefischerei, die Jagd zum Einfangen kleiner Tiere oder zum Verlappen der abgesteckten Treiben, oder auch der Gartenbau zum Schutz der Spaliere gegen Vögel braucht, und jedenfalls mit augenscheinlicherer Berechtigung als die Pechfackel, zu deren Anfertigung dem Lehrlinge die Wergabfälle zur Verfügung gestellt werden.

Die Netzstrickerei ist jedenfalls eine der ältesten menschlichen Gewerbsthätigkeiten, da bereits im Stande des Jäger- und Fischertums das Netz zum Erhaschen der Nahrungstiere in Gebrauch zu sein pflegte, und sie ist zugleich eine derjenigen, welche ihre Verfahrungsweisen im Laufe der Jahrtausende am wenigsten sich hat ändern sehen. Wohl auf keinem anderen Gebiete haben sich die ursprünglichen Handgriffe zweifellos so gleichmäßig erhalten als bei der Herstellung der Netze — oder ist vielleicht eine andere Art denkbar, auf die der Pfahlbauer seine Fäden verknüpft haben sollte als diejenige, mittels der auch heute noch

Der Fischer flickt sein Netz in Ruh,
Wenn der See glänzt heiter im Sonnenglanz —?

Bis auf unsere Zeit wenigstens hat sich jene Ursprünglichkeit erhalten — allein sie ist auch im Schwinden, und deswegen gerade müssen wir uns ihrer nochmals bewußt werden. Auf der Wiener Weltausstellung war in der französischen Abteilung ein Netz, für den Sardinenfang bestimmt, zu sehen, welches, obwohl es 1 346 000 Maschen zählte, dennoch in 13 Stunden mit der Maschine hergestellt worden war!

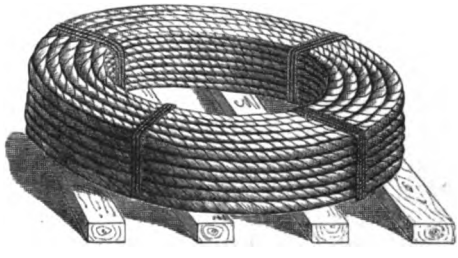
Drahtseile. Die Eisendrahtseile sind zuerst zu Klausthal auf dem Harz durch Oberbergrat Albert zur Erzbeförderung eingeführt worden und haben sich seitdem überallhin verbreitet, da ihre großen Vorteile nicht verkannt werden konnten. Sie sind nämlich nicht allein viel dauerhafter, sondern auch gegen Hanfseile so wohlfeil, daß sie nur $^1/_4$ der Herstellungskosten jener verlangen. Hierbei gilt aber nicht die Dicke der beiden Seilarten als Vergleichspunkt, sondern ihre Tragfähigkeit. Ein Hanfseil muß 2—$2^1/_2$ mal dicker sein als das Drahtseil, dem es an Stärke gleichkommen soll, und hierin liegt abermals ein Vorteil auf seiten des letzteren.

Ganz dünne Eisendrähte würden sich auf der gewöhnlichen Seilerbahn wie Garn verarbeiten lassen; es kommen aber gewöhnlich stärkere Nummern in Anwendung, und diese müssen anders behandelt werden. Man hat erstlich ein Verfahren, die Drähte durch Handarbeit zu Strängen oder Strähnen und die Strähne zu Seilen zu drehen, das zwar wenig Vorrichtungen erfordert, aber doch umständlich ist. Der Arbeiter hat einen zweigriffigen eisernen Schlüssel, an dessen mittlerer Partie so viele Löcher (3—7) sind, je nachdem der Draht dick und die einzelne Litze Drähte haben soll. Anstatt des Schlüssels bedient man sich auch eiserner Leeren. Die aufgezogenen Drähte werden an dem einen Ende alle an ein eisernes Rad (Geschirr) geschlungen. Am anderen Ende dagegen wird jeder einzelne Draht an ein kleines, leicht in sich drehbares Häkchen (Nachhänger) gelegt. Sämtliche Nachhänger sind wiederum an einen nachgebenden Seilschlitten befestigt. Liegen nun sämtliche Drähte regelrecht so wie in der Seilleere, welche am Ende beim Geschirrhaken eingesetzt wird, so wird derselbe langsam gedreht, wobei die Leere der Runde entsprechend

Digitized by Google

weitergeführt wird. Die Windung, welche den Drähten durch die Drehung des Geschirrhakens gegeben wird, löst sich durch die freie Drehung der Nachhänger wieder auf; andernfalls würden ohne Nachhänger die Drähte brechen. Auf dieselbe Weise werden später die Litzen zu Seilen vereinigt. Die Windungen an Drahtseilen sind übrigens immer viel gestreckter als an gewöhnlichen; bei einem Seile aus drei Strängen zu je vier Drähten machen letztere etwa auf 15 cm, erstere auf 30 cm einen Umgang. Die Drahtseile lassen sich beliebig lang machen, da man immer einen neuen Draht anlöten kann, sobald ein früherer aufgebraucht ist. In manchen Fällen genügt es auch, den neuen Draht etwas früher in die Mitte des Strahns einzuführen als er gebraucht wird, so daß die Zahl der Drähte auf eine gewisse Strecke um einen vermehrt ist, und das Neue vereinigt sich durch die Reibung mit dem Alten. Für die Fabrikation wendet man übrigens jetzt ebenfalls Maschinen an, welche schneller und billiger arbeiten als die Menschenhand, und deren Bauart im wesentlichen dieselbe ist wie die zur Aufertigung von Hanfseilen.

Die Drahtseile werden zum Schutz gegen Rost entweder mit einer zähen und geschmeidigen Fettmischung überzogen und in ihren Zwischenräumen ausgefüllt, oder die Drähte werden verzinkt, wobei dann das Einfetten wegfällt. Zu bemerken ist noch, daß man die Drahtseile, welche recht biegsam sein sollen, aus Hanf und Eisen zugleich macht, indem man sowohl Litzen als Stränge mit einer Hanfseele versieht, d. h. um einen Hanfstrang Eisendraht spinnt. Hierdurch wird die Biegsamkeit der Seile vermehrt, ohne ihre Haltbarkeit merkbar zu vermindern, und es haben sich somit die beiden Wettbewerber Hanf und Eisen zu einer Leistung vereinigt, die dem einzelnen im gleichen Maße nicht gelungen wäre. Das eiserne und stählerne Drahtseil hat sich nach seiner hohen Vervollkommnung durch die Herstellung auf der Maschine jetzt einen Platz erobert, der früher dem Hanfseil allein anzugehören schien, das ist das Takelwerk der Schiffe, auf welchen es als „stehendes Gut", „stehende Wand" in den Wanten zum Verspannen der Masten, als „laufendes Gut" in den „Taljen" oder „Blöcken" zum Aufziehen, Niederlassen, Schleppen u. s. f. Verwendung findet, wo sonst allein das Hanftau herrschte.



Digitized by Google

Zu Farben wird das Licht auf jedem Wolkensaum,
Und tausendfache Blüt' und Frucht an jedem Baum.
Es freut sich seines Spiels, und ihm zum Spiel zu dienen,
Freut sich die Welt, und wir freu'n billig uns mit ihnen.
Rückert.

Die Färberei und Appretur
nebst Bleicherei und Zeugdruck.

Geschichte der Färberei und Appretur. Die Fasern. Wäsche und Bleiche. Die Färberei: Farbmittel; Beizen; Farbstoffe des Pflanzen- und Tierreichs; Künstliche organische Farbstoffe (Anilin-, Alizarinfarben u. dergl.); Mineralische Farbstoffe; Einrichtungen und Verfahren der Färberei; Färben bestimmter Farben; Färben von Halbwolle, Halbseide und Gloriastoffen. Der Zeugdruck. Die Appretur oder Zurüstung der Gewebe. Volkswirtschaftliche Bedeutung.

Die Freude an der Farbe ist eines der ersten künstlerischen Gefühle, welche der unzivilisierte Mensch empfindet, und vor allem in der farbenstrahlenden Natur der wärmeren Teile unseres Erdballs wird überall und jederzeit in den wildesten Völkern der Wunsch rege, die bunte Pracht der Tier- und Pflanzenwelt nachzuahmen. Vielfach beginnt die Ausübung der Färberei am eigenen Leibe des Wilden durch Bemalen und Tättowieren der Haut mit den Farbstoffen, welche der Erdboden und die Pflanzensäfte darbieten. Bei fortschreitender Entwickelung beginnt der Mensch seinen Leib zu verhüllen und überträgt nun seine primitive Kunst auf die Gewandung, indem er diese, gleichviel ob sie aus Rindenstoffen oder Flechtwerk oder Fellen gefertigt sei, in der gleichen Weise, wie seinen Körper bunt bemalt. Die Natur dieser Bekleidungsstoffe gestattet im allgemeinen nur eine Befestigung der Farben auf ihrer Oberfläche durch „Bemalen"; ein Durchdringen der Masse mit der Farbe, wie es der eigentlichen „Färberei" eigentümlich ist, entspricht nicht dem Wesen des zu färbenden Materials. Diese Färberei kann sich erst entwickeln, nachdem die Verarbeitung von Stoffen, welche zweckmäßig in der Masse zu färben sind, erfunden ist. Solche Stoffe sind vor allem die Spinnfasern, die Pflanzen- und Tierreich liefern: die pflanzlichen Fasern Flachs (Leinen) und Baumwolle u. a. m. und die tierischen, die Schafwolle sowie die Haare einiger anderer Säugetiere, zu welchen die Chinesen bei weiterem Kulturfortschritt die Seide gefügt haben. Nachdem der Schmuck der Gewandung durch bunte Farben bereits zur Gewohnheit und zum Bedürfnis geworden, entwickelt sich die Färberei der gewebten Stoffe und der zu ihrer Herstellung dienenden Spinnfasern und Garne um so leichter, als die Natur dem Menschen zahlreiche Pflanzensäfte zur Verfügung stellt, in welche jene Erzeugnisse nur kurze Zeit eingetaucht zu werden brauchen, um die prächtigsten Farbtöne anzunehmen. Der Natur der Spinnfasern entsprechend tritt das Bemalen mit den an ihnen nicht leicht haftenden Mineralfarbstoffen zurück und wird durch die eigentliche Färberei mittels Durchtränken der ganzen Masse des Materials mit den nicht in fester Form, sondern in Wasser oder anderen Flüssigkeiten aufgelösten Farbstoffen verdrängt.

Digitized by Google

Die mannigfachen Schwierigkeiten, welche sich bei der Ausübung dieser Art der Färberei bieten, nicht nur beim Färben selbst, sondern auch bei der Gewinnung der Farbstoffe, der Vorbereitung der Ware für das Färben und der Herrichtung der durch das Färben in Unordnung geratenen Ware (Bleiche und Appretur) begünstigen ziemlich früh die Entwickelung eines besonderen Färbereigewerbes, während Spinnerei und Weberei länger der häuslichen Erzeugung vorbehalten bleiben, wie ja auch heute noch die Frauen und Mädchen auf dem Lande aus Flachs und Wolle Garne und Gewebe selbst bereiten und sie dann in der Stadt durch den handwerksmäßig arbeitenden Färber färben lassen. Die Erinnerung an das Bemalen der ursprünglichsten Bekleidungsstoffe aus Rinden und Fellen führt auch schon in den Anfängen der Kultur dazu, Gewebe durch die Kunst des Färbens mit bunten Mustern zu schmücken, zuerst durch einfaches Bemalen mit der Hand, genau wie früher die Rinden- und Fellgewänder, dann unter Zuhilfenahme von Schablonen, in deren Ausschnitte die Farbe eingetragen wird, und endlich unter Anwendung von Druckformen, wie es ja auch noch heute geschieht, während vereinzelt noch andere Mittel zur Musterung erfunden werden. (Daneben entwickelt sich die Herstellung farbig gemusterter Stoffe durch Verweben verschiedenfarbiger Garne.)

Die Entwickelung eines besonderen Färbereigewerbes hat schon auf einer ziemlich tiefen Stufe der Kultur eine höhere Ausbildung der Färbereikunst zur Folge. Der berufsmäßige Färber sucht nach neuen Mitteln zur Vervollkommnung seiner Kunst, er müht sich, der Flora die Geheimnisse abzuringen, mit der sie ihre Blüten schmückt, selbst der Tierwelt raubt er die farbigen Säfte, und frühzeitig gelangen schon wenig zivilisierte Völker zu der verwickelten Kunst des Beizenfärbens und der schwierigen Anwendung der Indigoküpe.

Der Vergänglichkeit der Spinnfasern und der aus ihnen hergestellten Stoffe entsprechend sind uns aus grauer Vorzeit gar keine und aus dem besser bekannten Altertum nur spärliche Beweise der Färbekunst früherer Kulturepochen überliefert. Zahlreiche Proben liefern uns nur die Mumiengewänder der alten Ägypter, spätere Gräberfunde aus der Krim und Ägypten (Sakkarat), Reliquienhüllen aus den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung und in der Neuen Welt die Schätze des Totenfeldes von Accon (Peru); doch auch diese Reste alter Kultur gestatten nur einen kargen Einblick in die Färbekunst der ältesten Zeiten. Die Geschichtschreibung der Völker hat sich fast ausschließlich der Aufzeichnung der großen Staatsereignisse zugewandt, und über die Entwickelung der Kultur und namentlich den Stand der gewerblichen Künste finden wir im allgemeinen nur wenige Mitteilungen. Eine Ausnahme machen die Chinesen und anscheinend auch die Japaner, aus deren alter Litteratur schon manche in dieser Richtung interessante Kenntnisse gewonnen sind und noch mehr der Veröffentlichung harren; allein diese Völker haben sich so eigenartig und abgeschlossen entwickelt, daß ihre Schriften über die Färbekunst der übrigen Welt keine Aufschlüsse gewähren können. Die Papyrus der Ägypter, soweit sie bis jetzt erschlossen, die Bibel, die Misnah und die Werke der Griechen und Römer enthalten nur spärliche Angaben technischen Inhaltes, wenngleich von der Pracht farbiger Gewänder häufig gesprochen wird; bei Herodot finden sich einige gelegentliche Mitteilungen; selbst Plinius, der Historiker der antiken Naturwissenschaften und gewerblichen Künste, hat über die Färberei recht wenig berichtet, und dieses wenige ist leider verworren und unzuverlässig.

In der Bibel wird zum erstenmal in der Geschichte Josephs eines gefärbten Stoffes erwähnt, daß nämlich Israel dem Joseph einen bunten Rock schickte. Auch weiterhin werden farbige Gewänder häufiger genannt, jedoch ohne nähere Angabe über die Art ihrer Färbungen. Die schon erwähnten teils uralten Mumienbilder der Ägypter sind vielfach mit Indigo (der sich in vielen Pflanzen findet) und Krapp gefärbt, bemalt oder mit Schablonen bedruckt. Die Methode der Erzeugung verschiedener Farben im gleichen Bade durch Ausfärben von Stoffen, welche vorher mit verschiedenartigen Beizen bemalt waren, ganz wie es mit Krapp möglich ist, wird von Plinius als merkwürdige Kunst der Ägypter beschrieben. Ferner berichtet Herodot von asiatischen Völkern des Kaukasus, die mittels zerquetschter und mit Wasser angeriebener Blätter dauerhafte, waschechte

Digitized by Google

Tierbilder auf Gewebe gemalt hätten; diese Angabe läßt die Möglichkeit zu, daß gärende, indigoküpenartige Flüssigkeiten gebraucht worden; andererseits soll noch jetzt in der Gegend des Kaspischen Meeres eine krappartige Pflanze in der von Herodot angegebenen Weise gebraucht werden. Über die Färbereikenntnisse der alten Babylonier, Assyrer und Perser ist keine Nachricht vorhanden; jedoch ist anzunehmen, daß sie nicht hinter den mit ihnen in Berührung kommenden Nachbarvölkern zurückstanden. Eine hohe Entwickelung hat die Färberei unzweifelhaft sehr früh in Indien erreicht; ist doch wahrscheinlich schon in uralter Zeit die Kunst des Zeugdruckes mit hölzernen Druckformen hier ausgebildet und von einer besonderen Kaste gepflegt worden; auch manche Färbemethoden, z. B. die Indigo-Opermentküpe und vielleicht das Türkischrot, sind indischen Ursprunges; der überaus große Reichtum Ostindiens an Farbmaterialien, der hohe Stand der Textilgewerbe im allgemeinen und die Anregung des Farbensinnes durch die üppige, farbenprächtige Tropennatur des Landes müssen die Färbereikunst mächtig gefördert haben.

Unter den Umwohnern des Mittelmeeres in der hellenisch-römischen Epoche waren die Phöniker als Färber berühmt, und der Hauptsitz ihrer Färbereien war die Stadt Tyros; anscheinend bezogen sie von Ägypten und anderen Ländern Stoffe zum Färben, um sie dann weiter zu verkaufen. Besonders geschätzt waren sie als Färber der überaus kostbaren und deshalb von den Alten allgemein als Attribut königlicher Würde angesehenen Purpurfarben. Im Altertum verstand man übrigens unter Purpur nicht rot, sondern alle möglichen Farbtöne von zartem Blau bis zu tiefem Violett. Die Säfte von zwei Schneckenarten, von welcher die eine echtes Indigo (Blau), die andere einen unechten roten Farbstoff lieferte (wahrscheinlich murex trunculus und murex brandaris) dienten zum Purpurfärben, und je nach der Mischung wurde der Purpur reiner blau oder mehr violett. Da meist frische Purpurschnecken benutzt und diese an den Küsten des Mittelmeeres gefunden wurden, so entwickelte sich die Purpurfärberei hier an vielen Orten und auch bei den Juden Palästinas; jedoch genossen die Tyrer den Ruf, die Kunst des Purpurfärbens am besten zu verstehen. Getrocknete Purpursäfte scheinen auch ins Binnenland, nach Ägypten, Lydien und Persien gelangt und dort in Gärungsküpen mit Honig und gefaultem Urin zum Färben benutzt zu sein. Im kaiserlichen Rom wurde die Purpurfärberei zum Regal, und großen Luxus trieb man am Hofe mit purpurnen Stoffen, während im übrigen ihr Gebrauch durch häufig wiederholte strenge Verbote untersagt war. Die Monopolisierung hat aber die Kunst allmählich erstickt, und im 12. Jahrhundert erstarb ihre Kenntnis. An die Stelle des violetten Purpurs trat das mit Kermes und Alaunbeize gefärbte blaustichige Rot (Karmoisin- oder Kermesinrot), und diese Färbung erhielt dann den Namen „Purpur“; diesen Übergang von einer Nüance zur anderen betrachtet O. N. Witt mit Recht als einen durch den veränderten Geschmack von Byzanz bedingten Wechsel der Mode.

Über die Kunst der Färberei bei den alten Griechen und Römern sind wir im übrigen, wie schon erwähnt, kaum unterrichtet. Einen hohen Rang scheint das Färbereigewerbe bei diesen Völkern nicht gehabt zu haben; der Farbenschatz war nicht groß und dessen Anwendung nicht bis zur Erzeugung gemusterter Stoffe entwickelt. Außer dem Purpur waren einige Gerbstoffe, Waid, Krapp, Kermes, Alkanna, gelber Färberginster, eine unechte purpurfärbende Malvenart aus Gallien, Alaun, Eisenvitriol und Kupfervitriol den Römern ziemlich sicher bekannt. In Hellas und Rom waren die Prachtgewänder vorwiegend aus weißen Stoffen mit Verbrämung aus purpurfarbenen hergestellt.

Die Verwüstung der europäischen Kultur durch die Völkerwanderung hat auch die Färberei betroffen, und wenig dürfte von ihr in spätere Zeiten hinübergerettet sein. Nachdem Ruhe und Frieden wieder in Europa eingekehrt waren, belebten sich Gewerbe, Handel und Verkehr langsam, und allmählich entwickelte sich auch die Färberei von neuem, wie wir aus der Geschichte im allgemeinen und aus vereinzelten Dokumenten genauer ersehen. So wird berichtet, daß sowohl Gespinststoffe, wie auch Krapp, Waid und Kermes an den Hof Karls des Großen geliefert werden mußten, und es scheint, daß die dienenden Mägde und Frauen dort nicht nur spannen und webten, sondern auch die Stoffe selbst färbten. Der Krappbau, welcher von Karl dem Großen für die Gärten der Krongüter empfohlen

Digitized by Google

wurde, verschwand jedoch später wieder aus dem Abendlande und scheint demnach keine genügende Pflege gefunden zu haben.

Die Berührung Italiens mit den Kalifenreichen und der weitere Einfluß des Orients durch die Kreuzzüge wirkten kräftiger anregend auf die italienische Textilindustrie. Mit Hilfe von Gefangenen, die er von einem Kreuzzuge mit sich führte, begründete Roger II. von Sizilien (1127—1154) in Palermo und Kalabrien Seidenmanufakturen, die auch eine Entwickelung der Färberei zur Folge gehabt haben werden. Ein im Jahre 1194 abgeschlossener Zollvertrag zwischen Venedig und Ferrara über Indigo und Brasilholz (Rotholz aus Ostindien, das später dem Lande Brasilien den Namen gab) legt Zeugnis für einen damals schon bedeutenden Handel mit diesen Farbstoffen ab. Um 1300 gelangte wahrscheinlich das Geheimnis der Orseillefabrikation nach Florenz und wurde dieser Stadt eine Quelle des Reichtums. Überhaupt lag der Handel mit Drogen und Farbwaren bis zur Entdeckung Amerikas und des Seeweges nach Ostindien fast ganz in den Händen der Italiener. An ihre Stelle traten dann die Spanier und Portugiesen, die sich aber auf den einträglichen Handel beschränkten und die mühsamen Fabrikationen anderen Völkern überließen.

Die Entdeckungen der Seefahrer riefen natürlich durch die neuen Schätze an Farbwaren, die sie dem Abendlande brachten, große Umwälzungen in dessen Färbereien hervor, und so wurden die Schätze nicht immer gern und willig angenommen. Das Textilgewerbe und mit ihm die Färberei waren allmählich von Italien nach Deutschland und den Niederlanden, Frankreich und England gelangt, und hier waren (etwa in der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts) festgeschlossene Färberinnungen entstanden. Deren Zunftgenossen verfügten allerdings zunächst nur über geringe Kenntnisse und waren meist auf das Färben von Schwarz und Braun mit heimischen Farbstoffen beschränkt. Als dann — im Anfang des 15. Jahrhunderts — neuere Farbwaren und Färbeverfahren zur Einführung gelangten, schlossen sich die alten Zünfte der „Schwarz-" oder „Schlechtfärber" feindlich dagegen ab, und allmählich blieben sie auf die geringeren Stoffe beschränkt, während den jüngeren Zünften der „Schön-", „Waid-" oder „Tuchfärber", auch „Rheinischfärber" genannt, das Färben der feineren Waren und besonders der Tuche zufiel; hierzu kamen später noch die Zünfte der „Seidenfärber". (Ähnlich gestaltete sich in Frankreich die Trennung in Teinturiers en petit teint und Teinturiers en bon teint). Später vollzog sich dann an vielen Orten, so 1595 in Kursachsen, wieder eine Vereinigung der Zünfte. Besondere Blüte erreichte das Textilgewerbe zuerst in den Niederlanden; flandrische Tücher waren wegen ihrer Feinheit geschätzt, und Brügge und Antwerpen wurden wichtige Märkte für Farbwaren und Zeuge; auch der Krappbau entwickelte sich hier und in Schlesien (1507) wieder. Im Jahre 1521 wurde die Seidenkultur in Frankreich eingeführt. Das eigentliche Deutschland blieb zunächst zurück und beschränkte sich noch auf die Herstellung von Leinwand und geringeren Wollstoffen, bis die vor der spanischen Inquisition fliehenden Niederländer ihre Kenntnisse hierher (und auch nach England) verpflanzten. Manchen Widerstand fanden sie bei Benutzung ihrer neueren und besseren Methoden an den alten Zunftordnungen, die vielfach durch neue Gesetze, z. B. strenge Verbote der Benutzung von Indigo und Blauholz, unterstützt wurden. Erst im Laufe des 17. Jahrhunderts überwanden sie allmählich, wenn auch noch nicht überall, den Widerstand des Alten, und namentlich Colbert, der Minister Ludwigs XIV., erließ im Jahre 1669 eine neue zeitgemäße Färberordnung, in welcher er auf Grundlage der damaligen Kenntnisse den Schön-, Schlecht- und Seidenfärbern bis ins einzelste vorschrieb, welche Stoffe und mit welchen Farbmitteln und Verfahren sie färben durften; diese genauen Vorschriften waren in erster Reihe zum Schutze des Käufers bestimmt, damit er nicht durch gute Ware mit vergänglichen Farben betrogen würde. Colbert beschränkte sich aber nicht auf den Erlaß dieser Vorschriften, sondern regte auch die Gelehrten an, sich mit der Färberei zu beschäftigen, und seit ihm sind dann bis auf unsere Tage Farbstoffe und Färberei Gegenstand eifrigen wissenschaftlichen Studiums geblieben. Der Fürsorge der französischen Regierung ist auch die Entwickelung der Türkischrotfärberei in Europa zu danken. Diese seit undenklichen Zeiten in Ostindien gekannte

Digitized by Google

Kunst gelangte durch Persien und Vorderasien nach der Türkei und Griechenland, und wurde um die Mitte des 18. Jahrhunderts durch griechische Färber nach Rouen, Lyon und Languedoc verpflanzt, wo mehrere Türkischrotfärbereien begründet wurden. Im Jahre 1785 ließ dann die französische Regierung durch Le Pileur d'Apligny eine vollständige Anleitung zum Färben von Türkischrot veröffentlichen, und infolgedessen entstanden in Mittel- und West-Europa neue Färbereien für diese überaus echte und schöne Baumwollfarbe, die namentlich auch für den Kattundruck bedeutungsvoll werden sollte und die Entwickelung der Farbenindustrie mächtig beeinflußt hat.

Die um die Mitte des 18. Jahrhunderts beginnende schnellere Entwickelung der reinen und technischen Chemie hat teils durch Erfindung neuer Farbstoffe und Beizen und anderer Hilfsmittel, teils durch Aufklärung und Verbesserung der alten und Einführung neuer Verfahren die Färberei und Druckerei gewaltig beeinflußt und nahezu neu gestaltet. Bereits in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts entdeckte Cornelius Drebbel, ein holländischer Alchimist, halb durch Zufall, halb durch gutes Beobachten die Methode, mit Kochenille Scharlach zu färben, und so überhaupt die Anwendung des Zinnes als Beizmetall. (Bei Versuchen mit Kochenille soll ihm ein Glas mit Scheide- oder Königswasser zerbrochen und über die Zinnfassung des Fensters in die Kochenilleabkochung geflossen sein.) Im Jahre 1740 wurde dann durch Bergrat Barth in Sachsen die Darstellung des Indigokarmins durch Auflösen von Indigo in Schwefelsäure (Sächsischblau — zusammen mit Quercitrongelb Sächsischgrün) erfunden. Etwa um dieselbe Zeit gelangte die Vitriolküpe zum Färben der Baumwolle mit Indigo zur Einführung. Das 1704 von Diesbach entdeckte Berliner Blau lehrte Macquer 1749 auf Baumwolle u. s. w. zu färben. Die Färbeeigenschaften der Quercitronrinde wurden 1775 durch Bancroft bekannt und dadurch ein neuer gelber Farbstoff eingeführt. Die Entdeckung des Metalles Chrom durch Vauquelin und durch Klaproth im Jahre 1797 führte bald zu vielfältiger Anwendung seiner Verbindungen in der Färberei, 1819 zum Färben von Chromgelb, 1826 zur Erzeugung weißer Muster auf Indigogrund (Ätzbeize) und 1832 zum Färben von Blauholzchromschwarz auf Wolle. Die folgenden Jahre bringen Versuche zur künstlichen Bereitung von Farbstoffen, namentlich aus der Harnsäure; der erste in Gebrauch gelangte künstliche Farbstoff war das aus ihr 1839 von Liebig und Wöhler gewonnene Murexid. Allein dieses und andere ähnliche Produkte sollten keine dauernde Bedeutung gewinnen. Die Untersuchungen einerseits der Krappfarbstoffe, andererseits des Steinkohlenteers lenkten die erst im Entstehen begriffene Farbindustrie in andere Bahnen. Im Jahre 1826 stellten Robiquet und Colin die Gegenwart von zwei bestimmten Farbstoffen im Krapp fest, welche sie Alizarin und Purpurin benannten, und boten diese in konzentrierter Form den Kattundruckern, wodurch sie die Erzeugung feinerer Muster als bisher ermöglichten; die nächsten vierzig Jahre förderten Verbesserungen in der Reindarstellung der natürlichen Krappfarbstoffe, welche die wichtigsten Farbstoffe der Kattundrucker wurden, bis im Jahre 1868 Graebe und Liebermann deren chemischen Bau klarlegten und Methoden zu ihrer Darstellung aus Produkten des Steinkohlenteers lehrten und damit die namentlich für Deutschland so einträgliche Industrie der Alizarinfarbstoffe begründeten. In das Jahr 1826 fällt auch die erste Darstellung des Anilin aus Indigo durch Unverdorben, das 1834 von Runge im Gasteer aufgefunden, 1842 von Zinin zuerst aus Benzol, bezw. Nitrobenzol dargestellt und im folgenden Jahre von A. W. Hofmann genau untersucht wurde.

Bei seinen Untersuchungen des Steinkohlenteers im Jahre 1834 erkannte Runge bereits mit prophetischem Geiste die Möglichkeit, aus ihm zahlreiche Farbstoffe zu bereiten; aber noch war die chemische Forschung und vor allem Deutschlands wirtschaftliche und technische Entwickelung nicht genügend fortgeschritten. Eingehend wurden die Destillate des Teers 1849 von Mansfield studiert, der durch die Entflammung dabei entwichener Benzoldämpfe sein Leben einbüßte. Den aus den Destillaten bereiteten zukünftigen Rohmaterialien der Anilinfarbenfabrikation widmete A. W. Hofmann erfolgreiche und wichtige Untersuchungen. Sein Schüler W. H. Perkin brachte dann 1856 den ersten Anilinfarbstoff, das Mauvein auf den Markt; ihm folgten 1858 Nathansohn und A. W. Hof-

Digitized by Google

mann unabhängig von einander mit dem Fuchsin; bald schlossen sich hieran weitere Entdeckungen von Farbstoffen durch Girard und De Laire, Kolbe und Schmidt, Nicholson, Lightfoot, Lauth, Grieß, H. Caro, Martius, Wanklyn, Schunck, Poirrier, Rosenstiehl, Baeyer, E. und O. Fischer, O. N. Witt, Roussin, Prud'homme, Brunck, Nietzki, Bohn, H. Koechlin und zahlreiche andere, die auch wohl Aufzählung verdienten; indessen nur einer sei hier noch genannt, einer der Großmeister der modernen Chemie, der verstorbene August Kekulé, der zwar keinen wichtigen Farbstoff entdeckt, aber durch seine geistvolle Benzoltheorie für alle Zeiten den Grund gelegt, auf dem die Forscher des wichtigsten und umfangreichsten Gebietes der organischen Chemie weiter arbeiten können, und damit mehr als irgend ein anderer die wissenschaftlichen Entdeckungen der Farbenchemie ermöglicht und befruchtet hat. Als verdienstlicher litterarischer Forscher sei auch noch Gustav Schulz, der Verfasser der Chemie des Steinkohlenteers, genannt.

Neben der eigentlichen Färberei entwickelte sich, wie oben schon erwähnt, sehr früh die örtliche Färberei der Gewebe, die Erzeugung bunter Muster auf weißen Geweben durch Färben abgegrenzter Stellen in bestimmten Farben. Von Ostindien gelangte diese Kunst in ihren verschiedenen Formen gegen Ende des Mittelalters nach Europa, wo indessen nur der Zeugdruck dauernde Bedeutung gewann. Im Laufe der Jahrhunderte nahm dieser allmählich, schneller dann seit der eben geschilderten Erfindung der Teerfarben, einen großartigen Aufschwung. Wenngleich er in enger Berührung mit der eigentlichen Färberei blieb, so entwickelte er sich doch in seinen Methoden und maschinellen Hilfsmitteln vielfach so eigenartig, daß er fast zu einem besonderen Industriezweig geworden ist. Dieser Umstand möge es rechtfertigen, daß wir die Geschichte des Zeugdrucks später zusammen mit dessen Technik besprechen.

Im engsten Zusammenhang miteinander stehen Färberei und Bleicherei. Ist doch schon das Bleichen eine Art von Färben, nämlich Erzeugung von Weiß. Indessen ist der Zusammenhang insofern noch inniger, als eine gute Bleiche (oder Wäsche) die Vorbedingung einer guten Färbung ist, da auf unreiner Ware nur mangelhafte Farben erhalten werden.

So wichtig auch die Prozesse des Waschens und Bleichens für die Herstellung schöner Produkte sind, so werden sie doch neben der mehr augenfälligen Erzeugung bunter Farben wenig beachtet und über ihre historische Entwickelung ist nur sehr wenig bekannt. Unzweifelhaft ist schon in früher Zeit erkannt worden, daß die durch Gebrauch beschmutzten Stoffe nach einmaligem oder wiederholtem Waschen angenehmer im Aussehen und im Gefühl erschienen; auch wurde wohl die bleichende Wirkung der Sonne auf die im Freien trocknenden Leinenzeuge beobachtet, und alsdann lag es nahe, nicht erst die schmutzigen Gewebe, sondern die noch ungebrauchten oder selbst die zu ihrer Herstellung dienenden Garne oder unversponnene Wolle zu waschen und Leinen auch an der Sonne zu bleichen; die Verwendung brennenden Schwefels zum Bleichen von Wolle erwähnt bereits die Misnah, und sie ist wohl überall dort, wo Schwefel bekannt war, seit uralten Zeiten in Gebrauch.

Wie die Färberei und Druckerei ist auch die ihnen engverwandte Bleicherei durch die moderne Chemie stark beeinflußt und gefördert worden. Der wichtigste Fortschritt, den diese seit Menschengedenken gemacht, ist durch Scheeles Entdeckung des Chlors im Jahre 1774 und seine Anwendung zum Bleichen durch Berthollet 1785 eingeleitet; das Chlor gestattete die Einschränkung der langwierigen Rasenbleiche für Leinen und ihre vollständige Abschaffung für Baumwolle und ermöglichte so erst den Großbetrieb der Bleicherei, namentlich für letztere Faser. Der Entdeckung des schwierig anzuwendenden Chlorgases und seiner Lösung in Wasser, des Chlorwassers, folgte 1789 die Umwandlung des Chlors in Eau de Javelle (Lösung von unterchlorigsaurem Kali), welches durch Einleiten von Chlor in Pottaschenlauge erhalten wurde. Von dauernder Bedeutung für die Großindustrie wurde aber die von Charles Tennant, dem Begründer der berühmten Fabrik in Glasgow, 1798 patentierte Bereitung des Chlorkalks durch Behandlung von gelöschtem Kalk mit Chlorgas. Der Chlorkalk ist bis auf unsere Tage das wichtigste Bleichmittel für Baumwolle und Leinen geblieben; das 20. Jahrhundert wird ihn zweifellos durch ähnliche, aber auf elektrischem Wege aus Kochsalz bereitete Präparate verdrängt sehen, wofür u. a. Hermite rastlos thätig ist. Wichtig für die Bleicherei wurde die ganze Entwickelung der

Digitized by Google

chemischen Großindustrie: neben der Bereitung von Schwefelsäure und Salzsäure die Darstellung von Soda zuerst nach Leblanc und dann nach Solvay, von Ätznatron und von Seife zu äußerst niedrigen Preisen. Weniger als die Bleiche der pflanzlichen Fasern ist die von Seide und Wolle verändert, und es kommt hier hauptsächlich die Verbilligung der Hilfsmittel, namentlich der Seife in Betracht. Die eigentliche Bleiche der Seide und noch mehr der Wolle wird noch jetzt wie in der Vorzeit meist mittels brennenden Schwefels (durch schweflige Säure) bewirkt. Jedoch ist daneben, besonders für feinere Waren, das 1818 von Thénard entdeckte, leider ziemlich kostspielige Wasserstoffsuperoxyd von Bedeutung geworden und ist für Tussahseide das wichtigste Bleichmittel.

Ohne Zweifel werden wir auf dem Gebiete der Bleicherei in naher Zukunft große Fortschritte erleben durch vereinte Anwendung der Chemie und Elektrizität, durch die Elektrochemie. Aussichten dafür gewährt uns z. B. die unlängst in einer schlesischen Leinenbleicherei eingeführte Bleiche mit Ozon, das auf elektrischem Wege bereitet wird, ein Verfahren, das sich eng an die alte, durch natürliches Ozon wirkende Rasenbleiche anlehnt und wie die Ausnützung eines der Natur abgelauschten Geheimnisses erscheint.

In nahen Beziehungen zur Färberei und ihren Nebenzweigen, der Bleicherei und dem Zeugdruck, steht auch die am Schlusse dieses Abschnittes zu besprechende **Appretur**, insofern auch ihr Endziel die Veredelung der Stoffe im Gegensatz zu den eigentlichen Herstellungsarbeiten, dem Spinnen und Weben, ist. Die Appretur, welche die Gewebe durch eine Reihe von Arbeiten, wie Putzen (Noppen), Walken, Rauhen, Scheren, Sengen, Stärken, Pressen u. s. w., zum Gebrauch fertigstellt und marktfähig macht und der Ware vielfach erst ihren eigentümlichen Charakter durch Erzeugung oder Hervorhebung von Griff und Glanz verleiht, ist nicht viel jünger als die Färberei und zweifellos schon vor Jahrtausenden ausgeübt worden. Die Fortschritte, welche hierin gemacht sind, beruhen hauptsächlich auf der großen Entwickelung der neueren Maschinenindustrie. Die Handarbeit ist durch sinnreiche, sicher arbeitende Maschinen ersetzt und hierdurch größere Vollkommenheit der Vollendungsarbeiten ermöglicht worden.

Die Spinnfasern.

Die zu färbenden Spinnfasern liefert uns, wenn wir von den für die Färberei bedeutungslosen Fasern mineralischen Ursprungs (Draht, Glas, Asbest) absehen, teils das Pflanzenreich, teils das Tierreich. Entsprechend dieser verschiedenen Herkunft weisen sie wichtige Unterschiede in ihrer chemischen Zusammensetzung auf, die in ganz hervorragendem Maße in dem Verhalten der Fasern gegenüber den Farbstoffen, Beizen und den meisten übrigen Chemikalien, namentlich den Wasch- und Bleichmitteln an den Tag treten, und daher kurz besprochen werden mögen.

Alle pflanzlichen Fasern wie Baumwolle, Flachs, Hanf, Ramie, Jute u. a. m., bestehen, von geringen Mengen Mineralstoffen abgesehen, nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, während die tierischen Fasern Seide und Wolle (und ähnliche Haare) außerdem auch Stickstoff enthalten (Wolle ferner noch Schwefel). Dieser Stickstoffgehalt der tierischen Fasern gibt schon ein bequemes Erkennungsmittel für sie an die Hand, indem diese infolgedessen unter Entwickelung von starkem Geruch (wie Haar und Horn) verbrennen, während beim Verbrennen pflanzlicher Fasern nur gelinder Geruch (wie bei dem ähnlich zusammengesetzten Papier) auftritt. Außerdem verbrennen letztere leicht und hinterlassen wenig, schwach gefärbte und leichte Asche; erstere hingegen verbrennen schwieriger und unter starkem Aufblähen, wobei viel schwarze, ziemlich schwere und harte Asche zurückbleibt; durch diese Erscheinungen sind die beiden Gruppen leicht zu unterscheiden, und namentlich ist dadurch das Vorhandensein tierischer Fasern zwischen pflanzlichen, z. B. in Halbwolle, schwerer die Gegenwart pflanzlicher zwischen tierischen zu erkennen. Praktisch von größter Wichtigkeit ist das verschiedene Verhalten beider Gruppen gegen Säuren und Laugen; während nämlich die tierischen Fasern von Laugen leicht gelöst, von Säuren dagegen nur langsam angegriffen werden, sind die pflanzlichen Fasern gegen Säuren empfindlicher, leiden dagegen nicht schnell durch Laugen. Da die Laugen sehr kräftige Reinigungsmittel sind, so können Baumwolle und verwandte Fasern viel

Digitized by Google

energischeren Waschprozessen unterworfen werden, als Seide und Wolle. Der Umstand, daß die tierischen Fasern, namentlich Wolle, sich leicht in kochender Kali- oder Natronlauge lösen, die pflanzlichen Fasern aber nicht, gibt ein einfaches Mittel an die Hand, letztere in Fasergemischen zu erkennen und der Menge nach zu bestimmen. Auch gegen eigentliche Bleichmittel verhalten sich die beiden Gruppen verschieden, insofern Chlorkalk nur für pflanzliche, schweflige Säure nur für tierische Fasern anwendbar ist.

Die einzelnen Glieder der beiden Fasergruppen zeigen noch manche bemerkenswerte Unterschiede. Baumwolle, das einzige wichtige Samenhaar, besteht aus nahezu reiner Cellulose, jener Verbindung, die den Hauptbestandteil aller Pflanzenfasern bildet; in der rohen Baumwolle ist die Cellulose mit nur etwa 5 % ihres Gewichts an Fett und Wachs und Farbstoffen durchsetzt, welche durch Wäsche und Bleiche zu entfernen sind. Die Bastfasern, wie Flachs, Hanf und Ramie, welche von den Stämmen oder Stengeln der betreffenden Pflanzen geliefert werden, müssen erst durch besondere Behandlungen, vor allem das Rotten oder Rösten vom Bast und den holzartigen Teilen befreit und dann gewaschen und gebleicht werden, wonach sie ebenfalls ziemlich reine Cellulose darstellen und, soweit das Färben in Betracht kommt, sich der Baumwolle ähnlich verhalten. Die Bastfaser Jute hingegen besteht auch nach dem Bleichen nicht aus reiner Cellulose, sondern aus einer Bastose genannten Abart, welche als Verbindung von Cellulose mit Gerbstoffen betrachtet werden kann und sich namentlich gegen eine größere Farbstoffgruppe (die basischen Farben) nicht wie reine Cellulose z. B. Baumwolle, sondern wie mit Gerbstoff gebeizte Baumwolle verhält. — Bei den tierischen Fasern zeigen sich noch größere Unterschiede. Die schwefelhaltigen Haare, d. h. die Schafwolle und ähnliche verspinnbare Tierhaare, sind gegen Laugen weit empfindlicher als die schwefelfreien Seiden, die faserartigen Ausschwitzungen der verschiedenen Seidenraupen. Die Haare rücken in ihrem ganzen chemischen Verhalten gegen Bleichmittel, Beizen, Farbstoffe, Hitze und andere Einflüsse viel weiter von den pflanzlichen Fasern ab, als die Seiden, welche vielfach eine Mittelstellung einnehmen. Es zeigt sich dies auch darin, daß Wolle fast nur aus heißen Flüssigkeiten Farbstoffe und Beizen gut aufnimmt, Baumwolle u. s. w. schon leicht aus kalten, während Seide meist in der Mitte steht. Das verschiedene Verhalten der pflanzlichen und tierischen Fasern gegenüber den einzelnen Farbstoffgruppen und den Beizen wird an späterer Stelle besprochen werden.

Wäsche und Bleiche.

Die Spinnfasern sind so, wie die Natur sie uns liefert, sehr unrein, und sie zeigen daher nicht nur anstatt eines reinen gefälligen weißen Aussehens unschöne ins Graue, Gelbe oder Bräunliche spielende Färbungen, sondern fühlen sich auch hart und wenig elastisch an, so daß sie im allgemeinen einem oder mehreren Reinigungsprozessen unterworfen werden müssen, um die für den Gebrauch wünschenswerte Sanftheit und Elastizität und ein angenehmes Aussehen zu erhalten. Besonders gilt dies für die im Rohzustande vom Wollschweiß eingehüllte Wollfaser und die durch den Seidenleim harte und steife Rohseide. Jedoch auch die pflanzlichen Bastfasern bedürfen ebenfalls noch gründlicher Reinigungsprozesse, und selbst die ziemlich reine Baumwolle erfordert solche. Die pflanzlichen Fasern sind zwar an sich im Rohzustande besser als die tierischen zur Verwendung geeignet, jedoch widerstehen die Verunreinigungen ersterer den Waschmitteln viel zäher und machen daher energischere Reinigungsprozesse notwendig, als für letztere erforderlich sind.

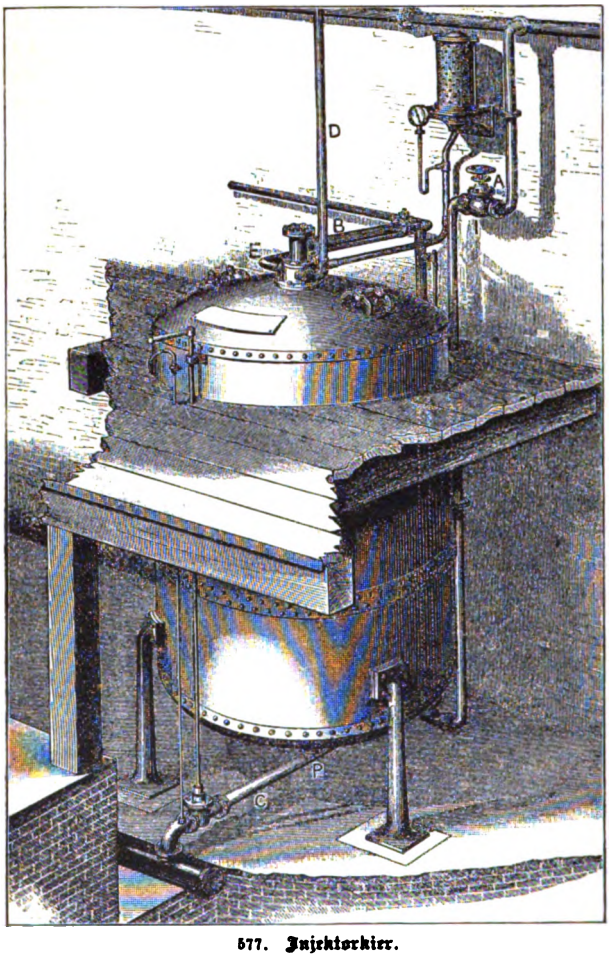
In der Regel ist ziemlich scharf zwischen Wäsche und Bleiche zu unterscheiden. Aufgabe der eigentlichen Bleiche ist nur die Zerstörung der Farbstoffe, während durch die Wäsche die fett- und wachsartigen Verunreinigungen der pflanzlichen Fasern, der Seidenleim der Rohseide und der Wollschweiß der Schafwolle entfernt werden, die die Fasern hart und unelastisch machen und das Bleichen und Färben stören, indem sie das Eindringen von Bleich- und Farblösungen erschweren. Eine mehr oder minder gründliche Wäsche ist daher für die meisten Textilwaren vor oder nach dem Weben, namentlich für solche, die gebleicht oder gefärbt werden sollen, erforderlich; vollständig gebleicht dagegen werden nur diejenigen, welche für reines Weiß oder besonders klare Farben bestimmt sind.

Digitized by Google

Waschen und Bleichen der Baumwolle.

Wie bereits erwähnt, erfordern die beiden Haupt-Faserguppen durchaus verschiedene Wasch- und Bleichbehandlungen, und fast jede einzelne Faser ist wieder auf besondere Art zu waschen und zu bleichen. Wir beginnen mit den pflanzlichen Fasern und zunächst mit der Baumwolle als der heute von diesen am meisten gebrauchten.

Baumwollgewebe erfordern eine besonders gründliche Wäsche zwecks Entfernung der absichtlich und unabsichtlich bei der Fabrikation hineingelangenden Verunreinigungen, namentlich des Kettleimes, sowie der natürlichen Verunreinigungen, wie Baumwollenwachs und -öl; Garne und lose Baumwolle sind einfacher zu reinigen, als hier zunächst beschrieben.



577. Injektorkier.

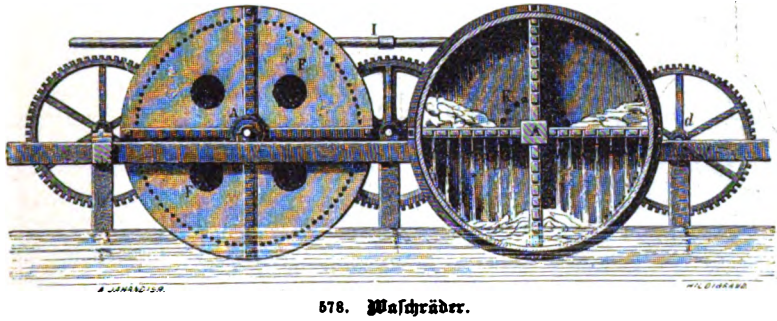
Vor Einführung des Chlors als Bleichmittel war die Baumwollbleiche langwierig und viel umständlicher, als mit dem modernen Großbetriebe vereinbar wäre. Die Ware wurde in Holzaschenlauge (Pottasche) abgekocht, in Buttermilch eingeweicht und dann an der Sonne gebleicht; ein großer Fortschritt war der Ersatz von Buttermilch durch Schwefelsäure, indem die Bleichzeit nun von 6 auf 3 Monate herabging. Um das Jahr 1837 bürgerte sich zuerst in England, dann auch in andern Ländern als „amerikanische Bleiche" das Abkochen mit Kalk ein, welches auch jetzt noch sehr allgemein gebraucht wird, aber in neuerer Zeit großenteils durch das Abkochen mit Ätznatron verdrängt ist; beide Behandlungen bezwecken die Entfernung der fett- und wachsartigen Stoffe, nicht die der Farbstoffe, durch welche die Rohbaumwolle gelblich, bläulich oder rötlich gefärbt ist.

Beim Eintritt ins Bleichhaus werden die Stücke mit unzerstörbarer Farbe (Teer) gezeichnet („Stempeln") und dann in langer Reihe Ende an Ende zusammengeheftet („Heften"). Druckware wird vor Beginn der Wäsche meist der Behandlung des Sengens durch glühendes Metall oder Gasflammen unterworfen, um die aus dem Zeuge hervorragenden Härchen zu verbrennen und eine ganz glatte Oberfläche zu erzeugen. Veraltet für Baumwollware ist das „Plattensengen", bei welchem das Gewebe über zwei von unten bis zur Rotglut geheizte gewölbte Kupferplatten läuft, dagegen noch für Wollen- und Halbwollengewebe wichtig. Die festen Platten werden zu sehr abgekühlt und sengen ungleich und sind deshalb beim „Walzensengen" durch hohle, sich drehende und von innen geheizte Walzen ersetzt; das Zeug läuft glatt ausgebreitet über die Sengwalze, dann zum

Digitized by Google

Auslöschen etwaiger Funken durch einen mit Wasser gefüllten Trog und zwischen ein Paar darüber befindlicher Quetschwalzen hindurch, welchen hauptsächlich die Aufgabe der Fortbewegung zufällt, wird dann mittels einer Lattenwalze gepackt und schließlich abgelegt; über den Walzen befindet sich eine Haube aus Eisenblech, mittels welcher die Verbrennungsprodukte abgesaugt werden. Beim „Gassengen" läuft der Stoff über zwei Reihen Bunsenbrenner, welche nicht rußende Leuchtgasflammen liefern, und wird sehr gleichmäßig gesengt; für Stoffe mit erhabenen Mustern und Sammetgewebe ist diese neuere Art des Sengens durch die älteren Methoden des Platten- oder Walzensengens nicht zu ersetzen.

Nach dem Verlassen der Sengmaschine, oder sofort nach dem Heften, falls das Sengen unterbleibt, wird das Zeug strangartig zusammengerafft und bleibt so bis zum Eintritt in die Trockenmaschine nach beendigter Bleiche; auf dem ganzen Wege durch das Bleichhaus wird es nur ausnahmsweise mit den Händen angefaßt, sondern unter Benutzung von Leitringen, welche überall im Bleichhause angebracht sind, auf bestimmten Wegen mittels Maschinenkraft (wie ja auch schon beim Sengen) von einem Apparat zum anderen und durch diese hindurch gezogen. Die Stücke laufen in langer Reihe zunächst durch eine mit kaltem oder lauem Wasser gefüllte Waschmaschine, um gründlich genetzt zu werden, und bleiben dann in Haufen geschichtet einige Tage liegen; während dieser



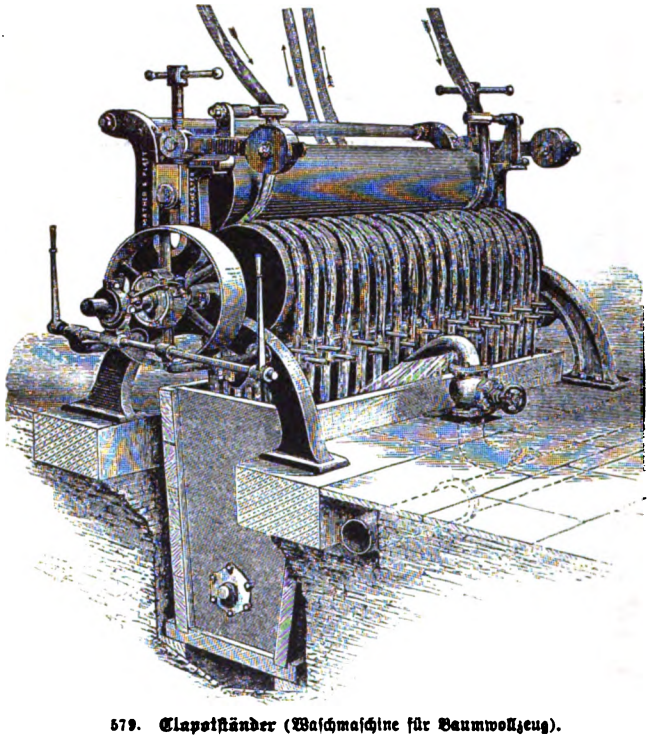
578. Waschräder.

Zeit gerät die Weberschlichte in Gärung und läßt sich hernach leichter entfernen; wird die Gärung zu stark, so leidet aber die Baumwolle selbst. Es folgt nun das eigentliche Abkochen oder „Bäuchen". Beim Abkochen mit Kalk oder Kalken läßt man das Zeug vom Haufen aus mittels der Leitringe zunächst durch eine mit Kalkmilch gefüllte Kufe und so mit Kalk getränkt in den „Bäuchkier" laufen, in welchem sich das Abkochen vollzieht. Die Bäuchkiers, deren es verschiedene Konstruktionen gibt, sind aufrechte Cylinder aus starkem Eisenblech von etwa $1^3/_4$—3 m Höhe und 1,3—2,1 m Durchmesser und halten 300—1600 kg Baumwollenzeug. Der am meisten gebrauchte Injektorkier, so genannt, weil der nötige Kreislauf der Flüssigkeit durch einen Injektor bewirkt wird, ist in Abb. 577 gezeigt. In der Decke des Kiers befinden sich Mannlöcher zum Einsteigen und in bequemer Höhe für diese um den Kier herum eine Arbeitsbühne; über dem eigentlichen Boden liegt ein durchbrochener Boden oder eine Schicht glatter Steine, worauf die Ware durch in den Kier einsteigende Burschen so dicht und fest gepackt wird, daß die Flüssigkeit durch das Zeug hindurch kreisen muß und nicht durch Zwischenräume laufen kann; nachdem die nötige Menge Wasser in den Kessel gelassen, durch Einblasen von Dampf die Luft aus dem Kier entfernt und die Mannlöcher fest verschlossen sind, wird die Lauge durch Dampf aus Rohr A und Ventil J ins Kochen gebracht und mittels des in das Rohr P (unter dem Kier) eingeschalteten Injektors beständig in Kreislauf erhalten, indem die unter dem durchbrochenen Boden sich ansammelnde Flüssigkeit abgezogen, durch die Rohre P und B (teils hinter dem Kier) nach oben gedrückt und im Innern des Kiers über die Ware gebraust wird. Das Kochen vollzieht sich bei $^3/_4$—5 Atmosphären Druck und dauert 3—12 Stunden, um so länger, je niedriger der Druck. Nach Beendigung des Kalkens wird die Lauge abgelassen, der Kier zunächst schnell mit kaltem Wasser gefüllt

Digitized by Google

und dann die Ware wieder mittels der Leitringe aus dem Kier in eine Waschmaschine geführt, um gespült zu werden. Die Ware sieht jetzt dunkler als vorher aus, da das Kalken nicht unmittelbar reinigend wirkt, sondern mehr die im Zeuge enthaltenen Fette und Öle und Schlichtmassen u. s. w. zersetzt und so deren spätere Entfernung erleichtert.

Das Spülen wurde früher in großen sich drehenden Waschrädern (Abb. 578), durch welche Wasser floß, ausgeführt. Jetzt werden meist andere Maschinen, wie z. B. der in Abb. 579 gezeigte Clapotständer gebraucht, durch welchen das Zeug in vielfachen durch Pflöcke auseinander gehaltenen Windungen um eine unten im Trog befindliche Leitwalze herum und zwischen ein Paar Quetschwalzen hindurch geführt wird. Nachdem hier die löslich gewordenen Bestandteile und ein Teil des Kalks herausgespült sind, läuft der Zeugstrang durch sehr verdünnte Schwefelsäure (welche die beim Kalken entstandenen Kalkseifen zersetzt und Eisenflecke entfernt), wird durch Spülen wieder von Säure befreit und gelangt dann zum „Laugen" in einen andern Injektorkier von der gleichen Bauart wie der für das Kalken gebrauchte.



579. Clapotständer (Waschmaschine für Baumwollzeug).

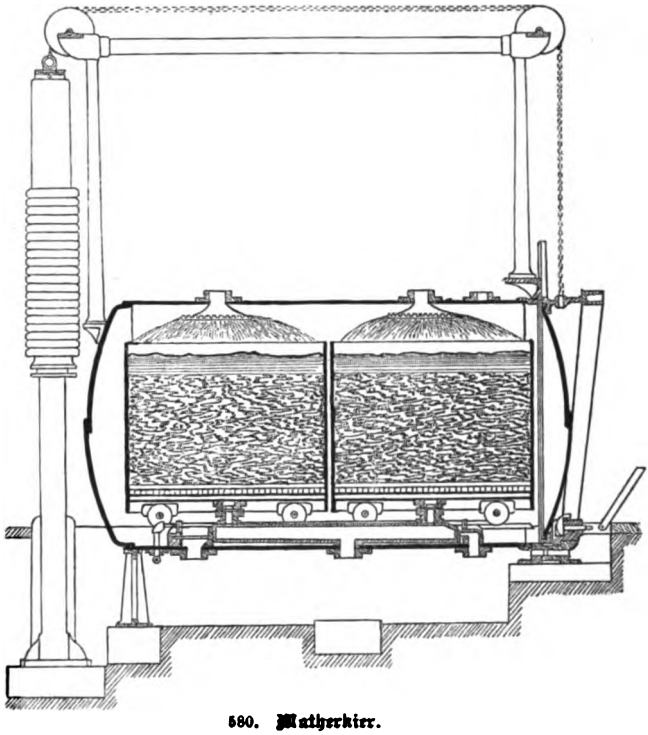
Das Laugen wird ähnlich wie das Kalken, jedoch nicht mit Kalkmilch, sondern mit Soda und Harzseife (durch Kochen von Colophonium mit Soda oder Ätznatron bereitet) ausgeführt, und es folgt ihm unmittelbar ein zweites Laugen mit weniger Soda und ohne Harzseife. Durch das Laugen werden die Verunreinigungen der Baumwolle vollständig gelöst, so daß sie teils mit der Kochflüssigkeit selbst, teils durch das unmittelbar folgende Spülen mit Wasser entfernt werden. Es bleiben nur die Farbstoffe zurück, welche der Ware noch immer eine leichte, meist graugelbliche Färbung erteilen und die durch das eigentliche Bleichen zerstört werden müssen.

Das für Baumwolle bis jetzt fast allein in Betracht kommende Bleichmittel ist die unterchlorige Säure in Form des Chlorkalks und Chlornatrons, welche die Farbstoffe durch Oxydation zerstört; das Wasserstoffsuperoxyd ist für diese billige Faser im allgemeinen viel zu kostspielig. Beim Bleichen oder Chloren läuft das Baumwollengewebe durch eine sehr schwache, klare Chlorkalklösung, bleibt einige Stunden in Haufen liegen und läuft dann durch schwache Schwefel- oder Salzsäure; beim Liegen in Haufen zersetzt die Kohlensäure der Luft den Chlorkalk und bringt die in ihm enthaltene unterchlorige Säure zur Wirkung; das folgende Absäuern vervollständigt dies und entfernt gleichzeitig den Kalk aus der Faser; zum Chloren und Säuren dient die gleiche Einrichtung wie für das Kalken. Mit dem sich hier anschließenden Spülen in reinem Wasser, welches zwecks gründlicher Entfernung aller Säure sehr sorgfältig ausgeführt wird, ist die eigentliche Wäsche und Bleiche beendet, und Druckware wird nun glatt ausgebreitet und auf der Spannmaschine (s. u.) mittels warmer Luft getrocknet. Eine Bleiche dieser Art erfordert etwa fünf Tage. Soll die Ware jedoch nicht bedruckt oder gefärbt, sondern weiß

Digitized by Google

verkauft werden, so wird sie beim letzten Spülen oder bei der nun folgenden Appretur noch gebläuet, dagegen fällt häufig das Sengen fort, und meist wird das Laugen mit Soda allein, ohne Harzseife ausgeführt (Markt-Bleiche).

Eine Vereinfachung des Abkochens mit Laugen, besonders durch Verminderung der (drei) Kochoperationen ist in neuerer Zeit mit Erfolg erreicht worden, namentlich durch Bau neuer Bäuchapparate, welche die Kochflüssigkeit sicherer und schneller als die älteren Kiers durch die Ware kreisen lassen, und durch Anwendung der für den guten Kreislauf bes'er geeigneten Ätznatronlauge statt Kalk, Soda und Harzseife. Hier ist vor allem die Natronbleiche, die von dem Elsäßer H. Koechlin erdacht und von Mather & Platt in Manchester technisch durchgeführt wurde, zu nennen, insofern sie die erste erfolgreiche Neuerung auf diesem Gebiete darstellt und der hierfür gebaute „Mather-Kier" mit seinen Nebenanlagen den Anforderungen der heutigen Großindustrie, namentlich in Bezug auf ununterbrochenen Betrieb, hervorragend entspricht.



580. Matherkier.

Der Matherkier (Abb. 580) ist ein sehr großer, wagerecht gelagerter schmiedeeiserner Cylinder mit den nötigen Leitungen für Laugen, Wasser und Dampf, sowie mit Schienengeleisen versehen. Die zu bleichende Ware wird nicht in den Kier unmittelbar, sondern in Wagen gepackt, die auf Schienengleisen, von welchen das ganze Bleichhaus durchzogen ist, in den Kier eingefahren werden; sobald eine Kochung beendet ist, werden die Wagen herausgezogen, und es stehen schon andere gefüllt zum Einfahren bereit; das Füllen und Entleeren des Kiers vollzieht sich daher leicht und schnell, und dieser kann öfter als bei unmittelbarer Beschickung mit der Ware ausgenützt werden. Die mit der Ware gefüllten Wagen, 2—3 für einen Kier, werden hineingefahren und kommen durch in ihrem Boden befindliche federnde Stutzen mit dem Laugenrohr des Kiers in Verbindung. Die offene Vorderseite des Kiers wird nun ohne Verschraubungen in einfachster Weise dadurch verschlossen, daß eine schwere, keilförmige Thür sich in den entsprechend ausgesparten Rand des Kessels dampfdicht einsenkt; das Öffnen und Schließen geschieht daher mit geringem Zeitverlust, ohne Handarbeit, durch Heben oder Senken dieser Verschlußplatte. Nachdem die Luft aus dem Kier entfernt ist, wird nun von unten Lauge in die Wagen und durch die Ware gepumpt oder auch durch über ihnen im Kier angebrachte Brausen auf ihren Inhalt ergossen und durch steten Zu- und Abfluß in kräftigem Kreislauf erhalten. Auch das folgende Spülen und Chloren (mit angesäuerter Chlorkalklösung) kann im Kier selbst geschehen. Erst nachher werden die Wagen herausgezogen, und die Ware läuft dann durch schwache Säure und wird schließlich fertig gespült. Derartige Apparate ersparen viel Zeit, Arbeit, Kraft und Heizung; sie sind allerdings nur für sehr große Bleichereien vorteilhaft; die größten Matherkiers fassen etwa $3^1/_2$ Tonnen Baumwollzeug und geben in 6 Tagen 30 Tonnen gebleichten Kattun.

Im allgemeinen wird Stückware, wie hier beschrieben, im Strang zusammengefaltet gebleicht. Es sind jedoch auch Apparate gebaut, in welchen das Zeug glatt ausgebreitet, in offener Breite, gebleicht wird; diese finden hauptsächlich für Ware, welche durch das unregelmäßige Falten leidet, Verwendung.

Digitized by Google

Baumwollgarn, welches ja noch von der Weberschlichte und in der Regel auch von zufälligen Verunreinigungen, z. B. Ölflecken, die beim Weben auf die Ware geraten, frei ist, kann einfacher als Gewebe gebleicht werden. Für dunkle Farben wird es einfach in heißem Wasser oder heißer Sodalösung eingeweicht oder darin ausgekocht; für hellere Farben wird es in Kiers ohne oder auch mit Druck 6—12 Stunden in Sodalösung abgekocht, gespült, gechlort, wieder gespült, abgesäuert, nochmals gespült und für Weiß noch zuletzt mit oder ohne Waschblau (Ultramarin) geseift.

Lose Baumwolle, welche fast nur zur Herstellung farbiger halbwollener Garne gefärbt wird, braucht nur in heißem Wasser oder Sodalösung eingeweicht zu werden.

Bleichen von Flachs (Leinen), Jute und Ramie.

Flachs wird zwar im wesentlichen ebenso wie Baumwolle gebleicht. Jedoch ist die Flachsbleiche mühsamer und langwieriger, da Flachs einesteils viel unreiner als Baumwolle ist und andernteils durch scharfe Behandlung mit Laugen, Säuren und Chlor leichter angegriffen und namentlich verfärbt wird; es müssen deshalb schwächere Lösungen der Bleichmittel gebraucht und die einzelnen Behandlungen mehrfach wiederholt werden, und häufig begnügt man sich daher mit unvollständiger sogenannter Viertel-, Halb- oder Dreiviertel-Bleiche. Der wesentlichste Unterschied zwischen Baumwoll- und Leinenbleiche ist die Anwendung der für letztere kaum entbehrlichen Rasenbleiche, welche bei den großen Massen von Baumwollwaren, die zu bleichen sind, nicht ausführbar wäre und daher für diese seit Jahrzehnten vollständig außer Gebrauch gekommen ist, während für Flachs erst neuerdings in der elektrischen Ozonbleiche theilweise Ersatz geschaffen zu sein scheint.

Flachsgarn wird entweder nur mit Lauge gekocht und abgesäuert oder in folgender Weise gebleicht. Nach Abkochen mit Soda im Kier unter schwachem Druck und Spülen in Wasser wird das Garn zum Chloren auf Haspeln in flache Kästen aus Stein, Zement oder Holz, Kastenroller oder Reel genannt, gehängt, welche mit Lösung von Chlorkalk, Chlormagnesia oder Chlornatron (aus Chlorkalk und schwefelsaurer Magnesia, bezw. Soda bereitet) gefüllt sind; die Haspel werden durch Maschinen gedreht und ziehen das Garn derart um, daß immer nur ein kleiner Teil in der Lösung ist und das übrige Garn der Luft und der in dieser enthaltenen Kohlensäure ausgesetzt ist. Nach einstündigem Laufen im Kastenroller wird das Garn abgesäuert, gespült, wieder eine Stunde mit etwas Soda gekocht, nochmals wie vorher gechlort, gesäuert und gespült und ist dann halbgebleicht. Für Dreiviertelbleiche wird es wieder kurz mit Soda gekocht, eine Woche zum Bleichen auf die Wiese (Rasen) gelegt, schwach gechlort und gesäuert. Vollbleiche erfordert noch ein- oder mehrmalige Wiederholungen dieser Arbeiten mit immer mehr verdünnten Lösungen und nach Bedarf unter erneutem Bleichen auf dem Rasen. Der Gewichtsverlust des Flachsgarns beträgt nach Handelsbrauch für Halbleiche 15%, für Dreiviertelbleiche 18% und für Vollbleiche 20% des Rohgarns.

Beim Bleichen von Flachsgeweben kommt noch eine besondere mechanische Bearbeitung hinzu, das Hobeln, welches im Reiben des Zeuges zwischen eingekerbten Brettern, die sich in mit Seifenlösung gefüllten Trögen wagerecht bewegen, besteht und die dem Gewebe noch anhaftenden kleinen dunklen Flecke oder „Schäbe" (verholzte Bestandteile der Flachsstengel) entfernen soll.

In Irland vollzieht sich die Bleiche von Leinwand etwa in folgender Weise: Es wird 14 Stunden mit Kalk gekocht, gesäuert, zweimal mit Ätznatron abgekocht, gespült, auf der Wiese gebleicht, gechlort, gesäuert, mit Ätznatron gekocht, auf der Wiese gebleicht und gechlort; nun werden die Stücke ausgesucht und die genügend weißen gesäuert und fertig gestellt; die übrigen werden gehobelt, auf der Wiese gebleicht, gechlort, gesäuert und fertig gemacht; auf fast jede der genannten Arbeiten folgt Spülen, welches bei der Leinwandbleiche besonders gründlich und kräftig ausgeführt wird; eine solche Bleiche erfordert 3—6 Wochen, und das Gewebe verliert dadurch noch mehr als Garn bei Vollbleiche an Gewicht.

Zum Ersatz der Rasenbleiche, welche in den heutigen Großbetrieb nicht paßt, bei den steigenden Arbeitslöhnen zu kostspielig wird und vor allem zu sehr von der Gunst

Digitized by Google

des Wetters abhängt, hat die Firma Keferstein in Greiffenberg i. Schlesien zusammen mit Siemens & Halske in Berlin eine Bleicheinrichtung gebaut, in welcher Garne und Gewebe mit Ozon, das auf elektrischem Wege erzeugt wird, anstatt auf der Wiese gebleicht werden; bekanntlich beruht die bleichende Wirkung des Sonnenlichtes und der Rasenbleiche ganz oder teilweise auf Ozonbildung. Diese künstliche Ozonbleiche dürfte z. B. die einzige in größerem Umfang erfolgreich durchgeführte unmittelbare Anwendung der Elektrizität in der Bleicherei und Färberei sein; im übrigen findet diese Naturkraft auf unserm Gebiete nur zur Bereitung von Bleichmitteln und vielleicht Farbstoffen und anderen Chemikalien oder als Kraftquelle, aber nicht unmittelbar Anwendung.

Von der Bleiche anderer pflanzlicher Fasern mag kurz die der Jute erwähnt werden; Garne und Gewebe aus Jute werden in heißem Wasser, Soda- oder Wasserglaslösung eingeweicht, vorsichtig gechlort und abgesäuert, zweckmäßig auch mit etwas schwefliger Säure behandelt und auf diese einfache Art bis zu hellem Crème gebleicht; auf reines Weiß verzichtet man.

Ramie oder Chinagras endlich ist schon leicht durch Abkochen mit Seife rein weiß zu erhalten und zeigt dann den schönen seidigen Glanz, der dieser Faser eigen ist.

Abkochen und Bleichen der Seide.

Wesentlich verschieden von der Bleiche der pflanzlichen Fasern ist die der Seide und wiederum anders, wie wir später sehen werden, die der Wolle. Der Seidenfaden entsteht bekanntlich aus einer flüssigen Ausscheidung der Seidenraupe, die alsbald fadenartig erstarrt und die Hülle, den Kokon, bildet, in welche sich die Raupe vor ihrer Verpuppung einspinnt; durch Abwickeln dieses Kokons und Vereinigen mehrerer Kokonfäden zu einem stärkeren Faden wird die Rohseide des Handels erhalten. Die Kokonfäden sind nicht einheitlich zusammengesetzt, sondern bestehen aus zwei verschiedenen Verbindungen, der eigentlichen Seide, auch Fibroin genannt, und dem Seidenleim, Seidenbast oder Sericin. Der Seidenleim, welcher etwa 20—26% des Gesamtgewichts der Seide ausmacht, verdeckt die wertvollen Eigenschaften der eigentlichen Seide, und die Rohseide ist daher hart und rauh und ohne Glanz. Die wertvollen Eigenschaften der Seide kommen erst nach dem Entbasten, der Entfernung des Sericins voll zur Erscheinung.

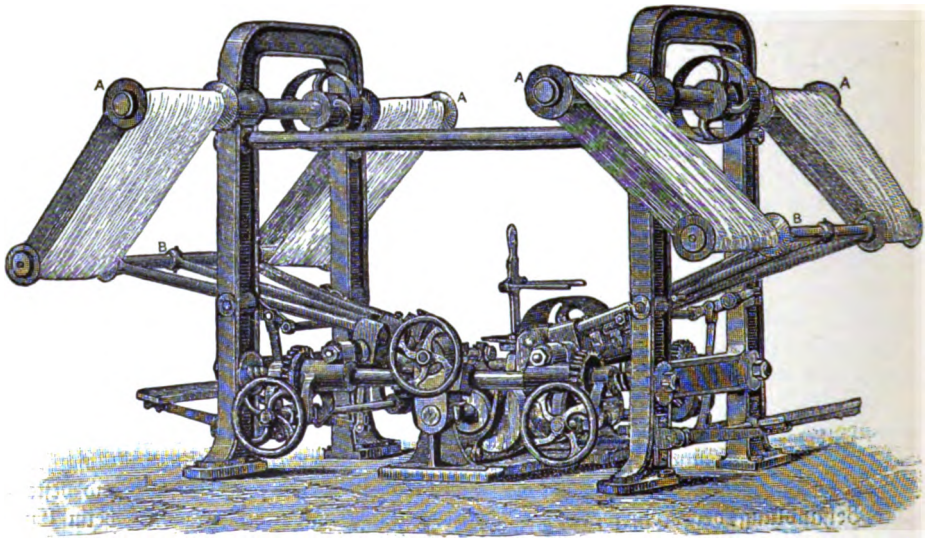
Da der Seidenleim im Gegensatz zum Fibroin in kochendem Wasser und Seifenlösung löslich ist, so wird die Rohseide in Seifenlösung behandelt, um die reine „entschälte" Seide zu gewinnen. Dieses Entschälen oder Abkochen zerfällt in zwei Abschnitte, das Entbasten oder Degummieren und das Weißkochen oder Repassieren, und besteht in der Behandlung der Rohseide in beinahe kochender Seifenlösung, wofür beim Entbasten 35%, beim Weißkochen 15% guter (Marseiller) Seife, auf das Gewicht der Seide berechnet, gebraucht werden. Die Seide wird strahnförmig gewunden über Stöcke in mit der heißen Seifenlösung gefüllte rechtwinklige Holzbottiche von 0,6—1 m Breite und Tiefe und beliebiger Länge gehängt und von Zeit zu Zeit umgezogen. Der Faden schwillt zuerst auf und wird klebrig; allmählich löst sich der Leim ab, und der Faden wird weich und glänzend. Nach dem ersten Entbasten wird die Seide in schwacher Sodalösung gespült und ist dann zum Färben in dunklen Farben genügend rein. Für Weiß und helle Farbtöne folgt das Weißkochen in einem frischen Seifenbade in gleicher Weise. Die zum Weißkochen benutzten Bäder werden durch Zusatz von Seife verstärkt zum Entbasten gebraucht; die dickliche, mit Bast gesättigte Flüssigkeit der ersten Bäder wird unter dem Namen „Bastseife" als Zusatz beim Färben gebraucht und ist für den Färber ein wertvolles Hilfsmittel, um die Farbstoffe gleichmäßig auf die Seide ziehen zu lassen. Der Gewichtsverlust der Seide durch Entbasten und Weißkochen beträgt 18—30%. — Zwecks Erleichterung des Webens wird Seide häufig erst im Stück entschält; besonders gilt dies für halbseidene „Satins" aus seidener Kette und baumwollenem Schuß. Das Verfahren ist im allgemeinen das Gleiche wie für Garn.

Die weißgekochte Seide ist, damit sie angenehm weiß erscheint, noch zu bleichen; jedoch darf dies nicht mit Chlorkalk geschehen. Das wichtigste Bleichmittel ist das Schwefeldioxyd, auch schweflige Säure genannt, das Gas, welches durch Verbrennen von Schwefel

Digitized by Google

sich bildet; die Behandlung heißt „Schwefeln“. Die Seide wird, über Stangen gehängt, feucht in besondere Schwefelkammern gebracht, in welchen Stangenschwefel (etwa 5 % vom Gewicht der Seide) entzündet und durch Regelung des Luftzuges in mäßigem Brennen erhalten wird. Die Seide verbleibt hier etwa 12 Stunden (über Nacht) und wird dann gründlich in Wasser gespült. Zur Erzeugung eines schönen Weiß muß das Schwefeln mehrfach wiederholt werden, und schließlich wird die Seide noch mit einem blauen Farbstoff (Indigokarmin oder Anilinfarben) „weiß gefärbt“. Durch das Schwefeln wird die natürliche Färbung der Seide nicht dauernd entfernt; längere Einwirkung von Licht und Luft und Waschen mit Seife ruft sie wieder hervor. Schönes und dauerndes Weiß wird durch Einlegen der weißgekochten Seide in eine nahezu lauwarme Lösung von Wasserstoffsuperoxyd, der etwas Salmiakgeist, Borax oder Magnesia zugesetzt ist, und folgendes Trocknen an der Luft erhalten; nach dieser Behandlung wird im Seifenbade ebenfalls weiß gefärbt.

Um den Gewichtsverlust beim Entschälen zu vermindern, wird vielfach ein anderes Verfahren, das Souplieren gebraucht, welches den Seidenleim nicht vollständig entfernt, aber den steifen Faden der Rohseide geschmeidig macht und gleichzeitig aufschwellen läßt.



581. Streck- und Schwingmaschine für Seidengarn.

Das Souplieren findet für Trame (Schußseide) Anwendung, und die Souple-Seide wird etwa in folgender Weise erhalten: Die Rohseide wird in einem lauwarmen Seifenbade mit 10 % Seife $^1/_2$—1 Stunde eingeweicht, dann in einer stark mit Wasser verdünnten 20—30° warmen Mischung von Salpeter- und Salzsäure $^1/_4$ Stunde umgezogen, gründlich in Wasser gespült und nun kürzere oder längere Zeit in der Schwefelkammer geschwefelt, oder die Seide wird nach dem Einweichen in Seife in einer wässerigen Lösung von schwefliger Säure und Schwefelsäure behandelt, gespült, geseift, wieder in der Lösung von schwefliger und Schwefelsäure behandelt, geseift und dies vielleicht nochmals wiederholt; nach dem Schwefeln ist die Seide hart und spröde und wird nun zum Weichmachen oder Souplieren in mit Weinstein, Salzsäure oder Schwefelsäure, auch wohl gleichzeitig mit schwefliger Säure, schwefelsaurer Magnesia oder Spiritus versetzter Flotte bei 75—95° C. 1—2 Stunden bearbeitet; schließlich wird sie in lauwarmem Wasser oder mit etwas Seife gespült. Durch das Souplieren verliert die Seide 5—8 % an Gewicht. Die Soupleseide ist weniger stark als entschälte Seide und wird nur für Schußgarne gebraucht; sie kann in heißen sauren Bädern, in Seifenbädern aber höchstens bei 50—60° C. gefärbt werden, damit der Bast nicht erweicht und der Faden nicht im Aussehen und Gewicht leidet; sie läßt sich besser als entschälte Seide beschweren. Für dunkle Farben

Digitized by Google

und Schwarz fällt das Schwefeln fort, und für Schwarz wird das Souplieren häufig mit dem Färben verbunden.

Harte Seide oder Ecru-Seide ist rohe Seide, welche nur in schwacher Seifenlauge gewaschen und für Weiß auch geschwefelt wird; der Gewichtsverlust beträgt 1—4%. Diese Seide fühlt sich hart an.

Schwieriger als die „echte" Seide vom Maulbeerspinner sind die „wilden" Seiden, von welchen die Tussahseide die wichtigste ist, zu entbasten. Hier wird mit ziemlich viel Soda oder unter Zusatz von etwa ½ Teil Ätznatron oder 1 Teil Soda auf 100 Teile Seife entbastet und dann in reiner Seife weißgekocht. Allein auch dann ist die Seide noch bräunlich und wird nicht durch Schwefeln weiß; gebleicht wird sie fast ausschließlich mit heißem Wasserstoffsuperoxyd (auch aus Baryum- oder Natriumsuperoxyd bereitet); für mittlere Farbtöne benutzt man zum Bleichen von Tussah auch Kaliumpermanganat, gefolgt von doppeltschwefligsaurem Natron.

Um die Seide möglichst weich und glänzend zu machen, unterwirft man sie nach dem Entschälen oder Souplieren noch dem Strecken, Glätten und Glänzen. Das Strecken, welches die beim Abkochen erfolgte Verkürzung des Fadens ausgleichen soll, besteht im wiederholten, ruckartigen Ziehen des Strahns, welcher über einen in der Mauer befestigten Holzpflock gehängt ist, mittels eines durchgesteckten Stockes oder besser mit der Hand; nicht völlig entschälte Seide darf so um etwa 3% gestreckt werden. Eine hierfür gebaute Maschine von C. Corron zeigt Abb. 581; über die 4 Spulen A sind Strähne gehängt und werden durch Heben und Fallen der Stäbe B gestreckt; durch Drehen der Spulen A wird das Garn in seiner Lage verschoben und daher in allen Teilen gleichmäßig bearbeitet. Das Glätten oder Chevillieren besteht im scharfen Eindrehen des über einen Holzpflock gehängten Strahns um sich selbst mittels eines durchgesteckten Stabes, wobei die einzelnen Fäden sich an einander reiben und glätten; auch hierfür sind Maschinen gebaut. Das Glänzen oder Lüstrieren wird durch Einblasen von Dampf in Kästen, in welchen die Seidensträhne scharf gestreckt sind, ausgeführt und verleiht der Seide besonderen Schimmer.

An dieser Stelle erwähnt sei das Avivieren oder „Griffig machen" der Seide, welches das eigentümliche Rauschen oder Knirschen dieser Faser hervorruft. Von Natur ist die abgekochte Seide weich und knirscht nicht beim Anfassen. Das Rauschen wird erst durch Behandlung mit ein wenig Säure hervorgerufen und, falls dies gewünscht wird (z. B. bei glatten Kleiderstoffen, dagegen nicht bei Sammet), wird die Ware nach dem Färben oder Waschen durch sehr verdünnte Lösung von Säure genommen und ohne Spülen getrocknet. Für diesen Zweck sind Weinsäure und Zitronensäure (Zitronensaft) am besten; statt ihrer wird viel die billigere Essigsäure genommen, deren Wirkung sich aber mit der Säure selbst allmählich verflüchtigt. Schwefelsäure und Salzsäure finden ebenfalls viel Anwendung zum Griffigmachen, sind aber mit Vorsicht zu gebrauchen, da sie manche Farben nachteilig beeinflussen.

Waschen und Bleichen der Wolle.

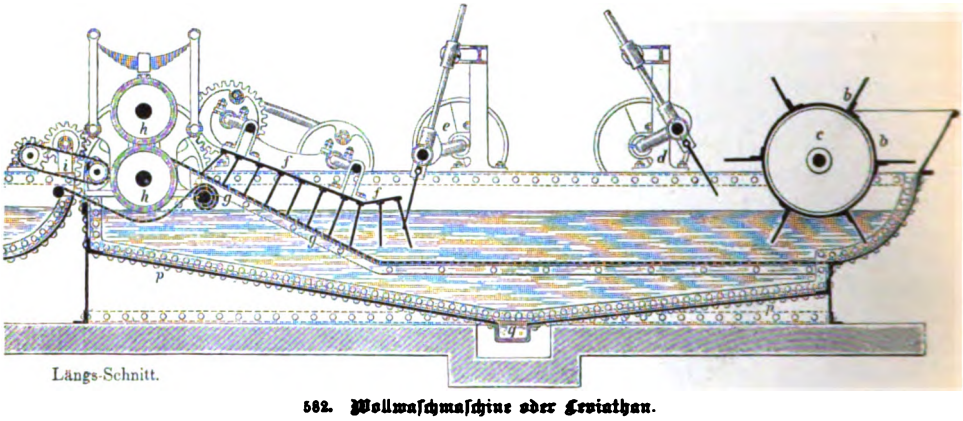
Wenn die pflanzlichen Fasern und namentlich die Baumwolle schon im Rohzustande ziemlich rein und unmittelbar verwendbar sind, so daß die Wäsche für sie zwar veredelnd wirkt, aber nicht unentbehrlich ist, wenn dagegen die Seide im Rohzustand die Schönheit der eigentlichen Seide kaum erkennen läßt und erst durch mehr oder minder gründliche, aber immerhin ziemlich langwierige Reinigung von den Schlacken, welche ihren wertvollen Kern verdecken, geläutert werden muß, so tritt diese Notwendigkeit in erhöhtem Maße bei der Wolle hervor. Die Wolle, vielleicht nicht die edelste, aber jedenfalls die wertvollste und für die Bewohner der gemäßigten Zone unentbehrliche Spinnfaser, ist so, wie sie vom Rücken des Schafes durch Scheren erhalten wird, derart unrein, daß sie kaum verarbeitet und überhaupt nicht in Gebrauch genommen werden kann; enthält doch die Rohwolle auf dem Rücken des Tieres 30—80 Prozent Verunreinigungen. Während nun die pflanzlichen Fasern schon völlig roh und die Seide (als Souple- und Ecru-Seide) unvollständig gereinigt verwendbar sind, ist für die Wolle eigentlich kein Kompromiß

Digitized by Google

möglich; nur völlig gewaschene Wolle ist im Gebrauch angenehm; unreine fühlt sich schmierig an und kann überhaupt nicht gut gefärbt werden. Die Verunreinigungen sind verhältnismäßig leicht zu entfernen, glücklicherweise; denn nahezu kochende Seifenlaugen, wie sie beim Entschälen der Seide gebraucht werden, oder gar Bäuchen mit Kalk u. s. w., wie für Baumwolle nötig, erträgt die gegen Laugen sehr empfindliche Wollfaser nicht.

Die Verunreinigungen der Rohwolle bestehen teils aus den Ausscheidungen des Tierkörpers, dem Wollschweiß, teils aus mechanisch anhängenden oder durch den Wollschweiß festgeklebten Fremdstoffen, die das Schaf auf der Weide und im Stalle aufsammelte, wie Stroh, Blätter, Zweige und ähnliche Pflanzenreste, kurzweg Kletten genannt, ferner auch sehr bedeutende Mengen Sand. Letzterer ist am leichtesten zu beseitigen, da er beim Waschen, bei der Entfernung des ihn festklebenden Schweißes, von selbst herausfällt. Die Kletten werden zum Teil auch herausgespült oder beim Vorspinnen abgeschieden, zum Teil müssen sie jedoch durch eine besondere chemische Behandlung, die Karbonisation, zerstört werden.

Die Wollwäsche ist unzweifelhaft fast ebenso alt, wie die Verwendung der Wolle selbst, und das älteste Wollwaschmittel ist jedenfalls der auch heute noch zuweilen in größeren Anstalten gebrauchte faule Urin. Die wesentlichste Verbesserung, welche im Lauf der



582. Wollwaschmaschine oder Leviathan.

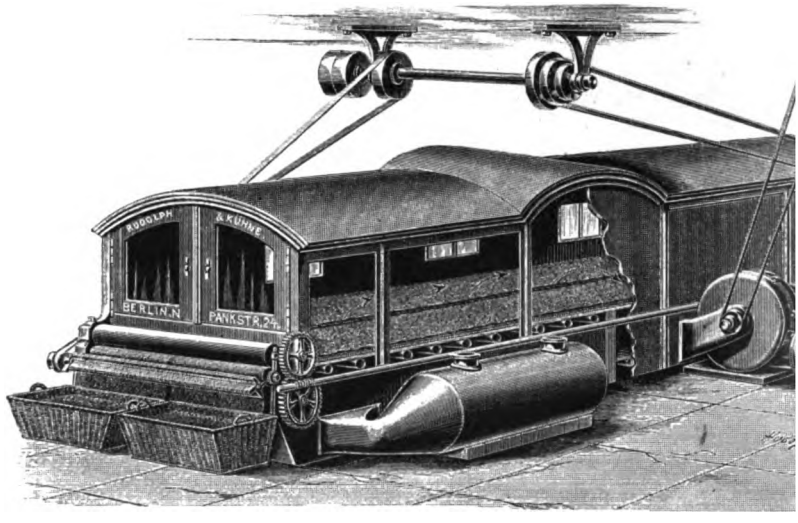
Jahrhunderte hier verzeichnet werden kann, ist der Ersatz des Urins durch Seife und der Übergang von der Handarbeit zum Maschinenbetrieb, letzteres erst in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts. Eine gründliche Umwälzung der Waschmethoden hat seit Menschengedenken nicht stattgefunden und ist erst durch die bisher eigentlich nur versuchsweise erfolgte Anwendung leichtflüchtiger fettlösender Waschmittel wie Benzin, Schwefelkohlenstoff und Chlorkohlenstoff zu erwarten.

Der Schafschur geht vielfach eine oberflächliche Wäsche der Wolle auf dem Rücken des Tieres voraus, die Pelz- oder Rückenwäsche, indem das Schaf in einem Bottich mit lauwarmem Wasser gebadet oder einige Zeit in einen Teich oder Bach getrieben wird; solche Wolle heißt „rückengewaschen". Die größte Menge aller Wollen, namentlich der ausländischen kommt aber völlig ungewaschen „im Schweiß" als Schweißwolle oder Schmutzwolle auf den Markt. Das Vließ wird möglichst als ein zusammenhängendes Ganze dicht über der Haut abgeschoren und dann sofort oder erst unmittelbar vor der Wäsche sortiert (d. h. nach Feinheit zerlegt, da die einzelnen Körperteile Wolle von sehr verschiedener Güte tragen). Die Wollwäsche wird teils von besonderen in großem Maßstabe arbeitenden Wollwäschereien, teils vom Kämmer oder Spinner, teils aber auch vom Färber ausgeführt.

Der eigentlichen Wäsche geht vielfach als Ersatz der Pelzwäsche eine Vorwäsche mit lauwarmem Wasser voraus, welche hauptsächlich die in Wasser löslichen Salze des Wollschweißes, Sand, Kot u. dergl. entfernt, oder es wird sofort mit Urin oder Seife gewaschen. Im älteren, kleineren Betrieb, wie er auch heute noch vielfach anzutreffen ist, wird die

Digitized by Google

Wolle ein- bis zweimal in beliebigen Gefäßen, meist in halbkugelförmigen
von 1—2 m Durchmesser, wie sie auch in der Wollfärberei gebrauch
40—50° C. warmem, mit der 2—4fachen Menge Wasser verdünntem, gefaul
urin eingeweicht und während etwa ½ Stunde wiederholt umgerührt (fris
hält Harnstoff, welcher sich beim Faulen in das reinigend wirkende kohlensa
zersetzt); statt des Urins wird jetzt meist Seife allein oder zusammen n
braucht. Alsdann wird die Wolle in Körbe aus Weidengeflecht geworfe
Flüssigkeit abläuft, und hierauf in fließendem Wasser reingespült, um nun
feucht weiter verarbeitet zu werden. In größeren, gut eingerichteten We
Waschen in besonderen Wollwaschmaschinen, Leviathan genannt, ausg
ähnlicher Art von vielen Fabriken gebaut werden. Es sind dies lange schm
welchen die Wolle möglichst wenig hin und her, sondern nur nach einer Ri
wird, da sie durch Umrühren und Schütteln in der warmen Lauge zu stark



583. Woll-Trockeneinrichtung.

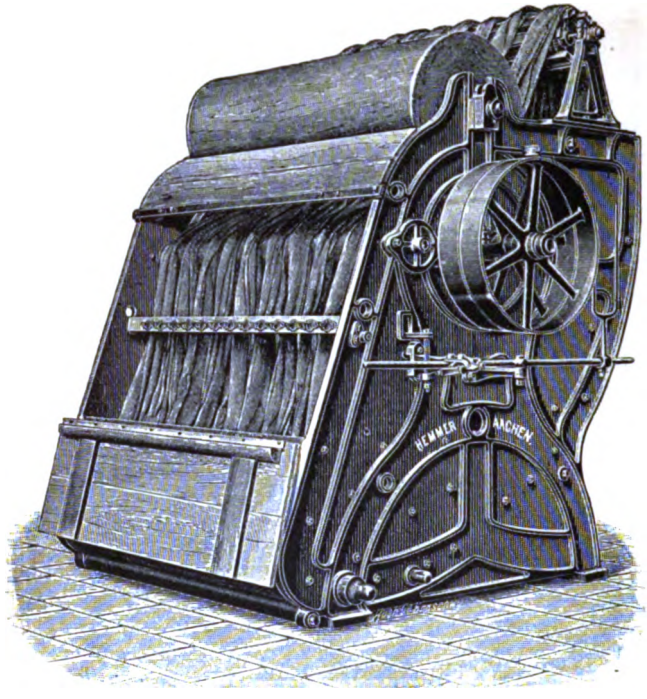
Ein Leviathan, wie er von Henri Demeuse & Co. in Aachen ausgefü
Abb. 582 gezeigt: Der langgestreckte Bottich von etwa 3 m Länge und 1½ m
über dem festen Boden p einen Siebboden; die Vertiefung q dient zum S
Sand; die Wolle wird durch die mit Scheiben b besetzte Eintauchtrommel c
die Waschflotte gedrückt, in dieser durch die Kurbelrechen d (welche sich 8—
Minute nach links in der Flüssigkeit und zurück außerhalb dieser bewegen) g
geschoben und durch den eggenartigen Aufrücker f über den ansteigenden Teil d
zu den Quetschwalzen h h geführt, von welchen sie auf das endlose Laufbar
sie zum nächsten Leviathan oder zur Trockenmaschine u. s. w. bringt. Solcher
in der Regel 2—3 hinter einander geschaltet. Die Reinigung vollzieht sich in
und die Wolle wird wenig verfilzt.

Nach Beendigung des Waschens ist die Wolle für viele Zwecke, nam
Spinnerei genügend rein. Für die Karbonisation und Färberei wird sie a
Spülen in kaltem Wasser sorgfältig von anhaftender Seife befreit. Es
meist in kreisrunden oder ovalen Bottichen, durch die beständig ein starker
fließt, und welche in der Mitte einen Pfosten zum Tragen rechenförmiger
die die Wolle durch das Wasser im Kreise herumtreiben. Getrocknet wird d
in besonderen Apparaten durch mäßig warme Luft.

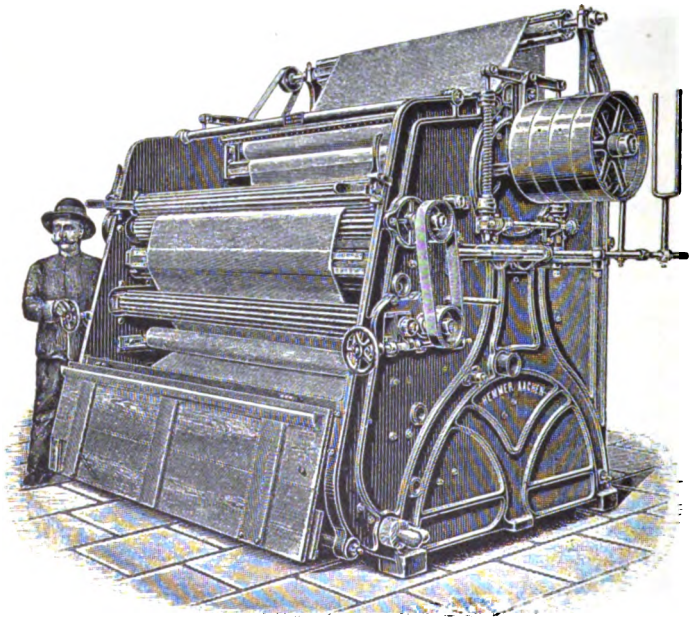
Die Abb. 583 zeigt einen solchen Woll-Trockenapparat, durch welchen d
auf einer endlosen (von sich rechts nach links fortbewegenden) Drahthorde la
geführt wird; der Apparat ist ein geschlossener Raum, dessen unter der Drahtl
Hälfte durch eine Querwand in zwei Kammern geteilt ist; in der einen Kan
finden sich eine Anzahl Heizrohre, in der anderen nicht; ein Exhaustor s

Digitized by Google

Heizrohren mäßig erwärmte Luft (in der Richtung der Pfeile) durch die über dieser Kammer liegende Wolle nach oben und dann durch die Wolle über der anderen Kammer nach unten: die frisch erwärmte Luft trifft daher schon vorgetrocknete Wolle und trocknet sie vollends, um dann noch zum Vortrocknen der ganz feuchten Wolle ausgenutzt zu werden. Dieses „Gegenstromprinzip", bei welchem das wirksame Mittel und der zu behandelnde Stoff also hier die warme Luft und die feuchte Wolle einander entgegenströmen, wird in der chemischen Industrie zum Auslaugen und Trocknen viel benutzt, da es Ersparnis an Heizung und anderen Materialien gestattet.



584. Strangwaschmaschine für Wollengewebe.



585. Breitwaschmaschine für Wollengewebe.

Das Waschen mit Benzin u. dergl. hat sich wegen der Explosionsgefahr noch nicht einbürgern können. In neuerer Zeit ist es gelungen, diese Gefahr, welche durch elektrische Funken, infolge der Entwickelung von Reibungselektrizität beim Einbringen trockner Wolle in die Flüssigkeit, hervorgerufen ist, durch Zusatz von etwas Seife zu beseitigen, und da diese Waschmethode sehr reine Wolle ohne Verfilzung liefert, dürfte sie wohl allmählich in Aufnahme kommen. Die zu entfettende Wolle wird in geschlossenen Gefäßen mit Benzin oder Schwefelkohlenstoff entfettet und dann zur Entfernung der hierin nicht löslichen Salze in lauwarmem Wasser nachgewaschen.

Die gewaschene Wolle wird häufig karbonisiert (s. u.) und dann zuweilen sofort gefärbt oder zunächst zu Garn oder Geweben verarbeitet, ehe sie in die Färberei gelangt.

Die Wollwäscherei muß jeder anderen Verarbeitung vorhergehen, da der Wollschweiß später nicht mehr vollständig entfernt werden kann. Nachdem indessen die Wolle mit größter Sorgfalt entfettet ist, wird sie für die Zwecke des Spinnens von neuem mit den Schmelzölen eingefettet vor dem Verweben

Digitized by Google

tritt noch die Verunreinigung durch den Kettleim hinzu und endlich beim Walken das Durchtränken des Tuches mit Seife. Alle diese Stoffe müssen wieder entfernt werden, bevor das Garn oder Gewebe gefärbt werden darf, soll nicht die Färbung ungleichmäßig ausfallen oder die Farbe abschmieren. Das zu färbende Garn oder Gewebe wird daher trotz bester Wollwäsche nochmals gründlich in lauwarmer Soda- oder Seifenlösung und dann in reinem Wasser gewaschen, Garn durch Umziehen in Kufen über Stöcken oder direkt mit der Hand, Gewebe mit Hilfe der Waschmaschinen, auf welchen das Zeug entweder strangartig zusammen gefaltet und mit zusammengehefteten Enden (Strangwaschmaschine Abb. 584) oder glatt ausgebreitet (Breitwaschmaschine Abb. 585) als endloses Band durch die Waschflüssigkeit läuft und dabei beständig zwischen Quetschwalzen ausgepreßt wird.

Garne und Gewebe werden ähnlich wie Seide mittels Schwefeln gebleicht, lose Wolle nur selten.

Die oben erwähnte Karbonisation beruht auf dem Umstand, daß pflanzliche Fasern, Stroh, Blätter, Kletten u. dergl. leicht durch Säuren zerstört werden, Wolle (und Seide) dagegen bei richtiger Behandlung nicht leiden. Die zu entklettende Wolle wird in stark verdünnte Schwefelsäure gelegt, abgepreßt und langsam bei allmählich steigender Wärme getrocknet; die durch Verdunstung des Wassers stärker werdende Schwefelsäure zerstört die pflanzlichen Stoffe, ohne die Wolle anzugreifen. In gleicher Weise werden wollene Lumpen zur Verarbeitung auf Kunstwolle (Shoddy, Mungo), von beigemengter Baumwolle befreit; hierfür dient jedoch vielfach Salzsäuregas statt verdünnter Schwefelsäure, da dieses die Farben der Lumpen nicht angreift und daher beim späteren Färben Ersparnis an Farbstoff gestattet.*)

Die Technik der Färberei.

Die Farbmittel.

Die Ausführung der einzelnen Färbeprozesse ist hauptsächlich durch die Natur der zu färbenden Fasern einerseits und andererseits durch die Eigenschaften der anzuwendenden Farbmittel bedingt. Unter letzteren nehmen die Farbstoffe den ersten und augenfälligsten Platz ein. Jedoch werden sie selten für sich allein gebraucht; der Färber muß fast stets für diesen oder jenen Zweck verschiedene Chemikalien wie Schwefelsäure, Soda, Seife, Glaubersalz u. a. m. dem Farbbade zusetzen, um den Farbstoff in die Faser einzuführen. Unter diesen Chemikalien spielen eine ganz besondere Rolle die Beizen, die nicht bloße Hilfsmittel zur Befestigung der Farbstoffe sind, sondern vielfach selbstständig an der Entstehung der Farbe mitwirken, indem viele (aber bei weitem nicht alle) Farbstoffe für sich allein noch keine fertige Farbe darstellen, sondern erst durch die Verbindung mit der Beize zu dieser werden. Ein Beispiel möge dieses kurz an zwei typischen Vertretern großer Farbstoffgruppen erläutern: Benzopurpurin färbt Baumwolle, Seide, Wolle u. s. w. schon, wenn diese Fasern in seine warme Lösung eingebracht werden, kräftig rot, und die Farbe fällt nur tiefer, aber nicht wesentlich anders aus, auch nicht bezüglich der Echtheit (d. h. Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedenen Einwirkungen, namentlich beim Gebrauch), wenn dem Farbbade Salz, Soda, Seife, Schwefelsäure, Alaun, oder andere Beizmittel zugesetzt werden oder wenn die Faser vorher mit solchen behandelt

*) Die vielfach, aber bei weitem nicht immer mit Recht beklagte Verschlechterung der Wollwaren in neuerer Zeit ist jedenfalls nicht auf das Karbonisieren der Wolle, viel eher auf die ausgiebige Verwendung der Kunstwolle zurückzuführen. Thatsächlich ist selbst in besseren Fabrikaten viel häufiger Kunstwolle enthalten, als ihre erbittertsten Feinde ahnen, und es ist dies kaum zu beklagen. Denn so riesig sich auch die Wollproduktion der Erde in unserem Jahrhundert vermehrt hat, vermag sie doch den Bedarf nicht zu befriedigen, und die Kunstwolle ist ein volkswirtschaftlich höchst wertvolles Surrogat, indem sie auch dem minder Begüterten gesunde Wollkleidung zugänglich macht. Die Haltbarkeit der Kunstwolle ist allerdings geringer als die frischer Wolle, aber immerhin größer, als man im allgemeinen zu glauben geneigt ist (weshalb sie auch so große Verwendung finden kann). Es sei hier nur noch bemerkt, daß Übertragung von Krankheitsstoffen durch die Kunstwolle durchaus nicht zu befürchten ist: die Karbonisation wirkt sehr kräftig desinfizierend und in gleicher Richtung wirken die Wäsche und andere Fabrikationsarbeiten.

Digitized by Google

(gebeizt) wird. Alizarin hingegen färbt gewöhnliche Baumwolle, Seide oder Wolle nicht eigentlich, liefert aber auf diesen Fasern, falls sie vorher mit gewissen „Beizen“ präpariert (gebeizt) wurden, unter Umständen auch, wenn die Beizen dem Farbbade zugesetzt werden, die allerverschiedensten Farbtöne, nämlich mit Zinnbeize orange, mit Thonerdebeize scharlachrot (türkischrot), mit Chrombeize braunrot, mit Eisenbeize violett und mit Kupferbeize schiefergrau. Die Bedeutung der Beize tritt hier sinnfällig in die Erscheinung: Gewisse Farbstoffe bilden die Farbe schon für sich allein, ohne Hilfsstoffe; sie heißen direkte oder substantive Farbstoffe, andere dagegen, wie Alizarin, Blauholz, Gelbholz, Kochenille u. a. sind für sich allein noch keine fertigen Farben, sondern enthalten in sich nur das Vermögen, mit gewissen Beizen Farben zu bilden, und zwar häufig mit verschiedenen Beizen gänzlich verschiedene Farben; solche werden indirekte oder adjektive oder Beizen-Farbstoffe genannt. Die eigentlichen oder Metall-Beizen (basischen Beizen) sind hauptsächlich Salze des Aluminium (Thonerde), Chrom, Eisen, Kupfer und Zinn. Zu den Beizen dürfen ferner auch die Gerbstoffe und gewisse Fettsäuren, namentlich das Türkischrotöl gezählt werden. Unrichtig ist dagegen die Bezeichnung von Schwefelsäure, Glaubersalz, Soda u. s. w. als Beize, da diese keine Verbindungen mit den Farbstoffen bilden und für die Zusammensetzung und das Aussehen der fertigen Farbe unerheblich sind.

Der Name „Beize“ stammt von der älteren Anschauung, daß die Beizen auf die Fasern beizend, d. h. ätzend wirkten und sie dadurch der Aufnahme der Farbstoffe zugänglich machten; jedoch ist diese Auffassung irrtümlich. Bei Verbindung eines Beizenfarbstoffes mit einer Beize bildet sich die Farbe meist in Gestalt eines unlöslichen gefärbten Körpers, der „Farblack“ genannt wird, weil er den farbigen Grundlagen von Anstrichlacken ähnlich ist oder sogar solche bildet. — Die Bedeutung der Beizenfarbstoffe beruht in der Unlöslichkeit dieser Lacke in Wasser und Seifenlaugen, weswegen die mit ihnen hergestellten Färbungen im Gegensatz zu den mit direkten Farben erzeugten beim Waschen oder Naßwerden nicht auslaufen und der Walke ebenfalls widerstehen. Da das Beizen umständlich und kostspielig ist, so wird man Beizenfarbstoffe in der Regel nur für die Erzeugung wasch- und walkechter Färbungen benutzen und sich im übrigen auf direkte Farben beschränken. Es gibt übrigens auch Beizenfarben, die nicht ganz waschecht sind, und direkte Farben von vorzüglicher Waschechtheit. In der Färbereilehre bildet die Ausnahme die Regel: Alles ist Erfahrungssache.

Beizen.

Saure Beizen. Mit diesem Sammelnamen werden gewisse Hilfsstoffe, hauptsächlich Gerbstoffe und Fettsäuren bezeichnet, die zur Befestigung von Farbstoffen und Beizen auf Baumwolle, und erstere auch zum Beschweren der Seide dienen. Da die Färbeprozesse (soweit diese Beizen überhaupt zur Anwendung kommen) mit ihrer Befestigung beginnen, so mögen sie und im Anschluß hieran die basischen Beizen bei Besprechung der Farbwaren vorangestellt werden.

Die Gerbstoffe entstammen dem Pflanzenreich und enthalten als wesentlichen Bestandteil die Gerbsäuren; es sind dies organische Körper von säureartigen Eigenschaften, welche durch ihren chemischen Bau und ihre Umsetzungen nahe miteinander verwandt und namentlich dadurch charakterisiert sind, daß sie mit Eiweiß, Leim und organischen Basen, z. B. den Alkaloiden (Chinin u. dergl.) und mit basischen Farbstoffen wie Fuchsin, in Wasser unlösliche Niederschläge, mit Eisenoxydsalzen tintenartige dunkelblaue oder dunkelgrüne Färbungen oder Fällungen geben; mit den Oxyden der verschiedenen Beizmetalle, den Metallbeizen liefern sie unlösliche Verbindungen, desgleichen mit Antimonoxyd, und hierauf beruht ihre Anwendung in der Färberei. (Der Name Gerbstoff oder Gerbsäure stammt von ihrer Eigenschaft, die tierische Haut zu gerben, d. h. in Leder zu verwandeln. Die Gerbstoffe werden auch zur Bereitung von Farbstoffen, Tinten, Pyrogallussäure und in der Heilkunde vielfach gebraucht.)

Die wichtigste Gerbsäure des Färbers ist Tannin oder Gallusgerbsäure. Tannin findet sich in vielen gerbstoffhaltigen Pflanzenteilen, vornehmlich in den Galläpfeln und im Sumach. Es wird durch Ausziehen der Galläpfel mit Wasser, Alkohol und

Digitized by Google

Äther bereitet, und speziell deutsche chemische Fabriken stellen es in großen Mengen aus chinesischen und japanischen Galläpfeln für heimischen Verbrauch und Export dar. Reines Tannin ist eine farblose oder gelbliche bis bräunliche Masse (es färbt sich von selbst im Licht) von stark zusammenziehendem Geschmack und löst sich ziemlich leicht in Wasser und verdünntem Weingeist. Im Gegensatz zu den übrigen Gerbstoffen ist es sehr wenig gefärbt und wird deshalb für Erzeugung reiner, zarter Färbungen bevorzugt, während für dunklere, weniger lebhafte die anderen, wohlfeileren Gerbstoffe vorwiegend gebraucht werden. Ähnlich, aber von der Gallusgerbsäure in chemischer Zusammensetzung verschieden, ist die Ellagengerbsäure, die in den Myrabolanen und im Divi-Divi enthalten ist.

Von anderen für die Färberei wichtigen Gerbstoffen seien noch genannt: Galläpfel, Sumach, Myrabolanen, Kastanienextrakt und die an anderer Stelle zu besprechenden Farbstoffe Catechu und Gambir. Die Galläpfel oder Gallen sind krankhafte Schwellungen, welche durch Ablagerung der Eier von Gallwespen in die Rinden junger Zweige gewisser Eichenarten (Eichen-Galläpfel, Knoppern) oder von Blattläusen in die Blätter und Blattstiele von Rhus semialata Mur. (chinesische und japanische Galläpfel) entstehen und 25 bis über 70 % Tannin enthalten. Sie dienen teils zur Tanninbereitung, teils werden sie nur mit Wasser ausgezogen und die Auszüge direkt zum Beizen gebraucht. Sumach oder Schmack besteht aus den Blättern und Blattstielen des Gerbersumach (Rhus coriaria) und anderer Pflanzen; der beste Sumach kommt aus Sizilien und Virginien; er hat eine olivgrüne Farbe und enthält etwa 25 % Tannin. Teils wird er direkt zum Beizen gebraucht, teils in Form eines dickflüssigen dunkelbraunen Extraktes von fruchtartig-gewürzigem Geruch. Die Myrabolanen sind die Früchte verschiedener in Ostindien und China vorkommender Baumarten, welche 25—45 % Ellagengerbsäure enthalten und meist gemahlen dem Beizbade zugesetzt werden. Kastanienextrakt endlich wird aus dem Holze der Roßkastanie bereitet, entweder als feste glänzend-schwarze Masse, oder als brauner Sirup von zusammenziehendem Geschmack und dem Geruch gebrannten Zuckers.

Diese verschiedenen Gerbstoffe werden zum Beizen von Baumwolle und Seide (für letztere nur zwecks Beschwerung) in der Weise angewendet, daß die Ware in ihrer warmen oder kalten Abkochung, bezw. Lösung kürzere oder längere Zeit umgezogen oder eingeweicht wird und, nachdem sie sich damit genügend gesättigt, in einem anderen Bade mit Metallsalzen behandelt wird.

Unter den Fettsäuren sind hauptsächlich die Ölsäure, Ricinölsäure und das Türkischrotöl zu verstehen. Bekanntlich sind Olivenöl und Ricinusöl in der Hauptsache Verbindungen von Glycerin mit Ölsäure, bezw. Ricinölsäure, das Olein*) und Ricinolein des Chemikers; das Türkischrotöl wird durch kalte Behandlung von Ricinusöl mit starker Schwefelsäure erhalten und ist entweder nur Ricinölsäure oder eine eigentümliche Verbindung dieser mit Schwefelsäure, welche sich ziemlich leicht in ihre Bestandteile zersetzt. Diese Fettsäuren sind dicke, ölige, in Wasser wenig lösliche Flüssigkeiten, welche mit Metalloxyden salzartige Verbindungen oder Seifen liefern; diejenigen mit Kali und Natron, auch mit Ammoniak, sind im Gegensatz zu den anderen fettsauren Salzen in Wasser löslich und sind unsere gewöhnlichen Seifen; ölsaures Natron ist die in der Textilindustrie vielgebrauchte Marseiller Seife oder Baumölseife; ölsaures Kali ist der Hauptbestandteil der Schmierseife. Die Anwendung der Fettsäuren zum Färben beruht einesteils auf ihrer Eigenschaft mit den Beizoxyden (auch mit Bleioxyd, für Eosinfarben) unlösliche Verbindungen zu bilden, andererseits auf dem Umstand, daß sie aus ihrer alkalischen Lösung (d. h. durch Natron oder Ammoniak in Wasser gelöst) von Baumwolle (und den übrigen pflanzlichen Fasern wie Leinen) ziemlich leicht aufgenommen werden und dann in der Faser unter der Einwirkung der Luft infolge chemischer Veränderung unlöslich werden. Zur Verwendung kommen hauptsächlich das Türkischrotöl, welches sich in Soda oder Ammoniak enthaltendem Wasser klar löst und das Tournantöl (Huile tournante), ein ranziges, freie Ölsäure enthaltendes Olivenöl; dieses gibt mit sodahaltigem Wasser eine trübe, milchig aussehende Flüssigkeit (Emulsion), welche sich besonders gut zur Vorbeizung für Türkischrot eignet. Die zu beizende Baumwolle wird

*) Unter dem Namen Olein werden in den Wollgarnspinnereien große Mengen Ölsäure gebraucht; diese irreführende Bezeichnung ist leider allgemein verbreitet, und daher sei vor Verwechselungen gewarnt.

Digitized by Google

in den mit Tournantöl oder Türkischrotöl bereiteten kalten Bädern eingeweicht, ausgerungen und einige Zeit ins Freie gebracht oder bei gelinder Wärme getrocknet und gedämpft; durch die Einwirkung von Licht und Luft oder die des Dampfes wird das in der Faser fein verteilte Öl chemisch verändert und unlöslich; in der Regel wird diese Präparierung ein paar mal wiederholt, da in einer Operation nicht genügend Öl in der Faser befestigt wird. Auf dieses „Ölen" folgt dann das eigentliche Beizen mit der Metallbeize. Das Öl gibt der Farbe hohen Glanz und erhöht daher deren Schönheit.

Basische oder Metallbeizen. Diese können am leichtesten auf Wolle befestigt werden und sei deshalb das Beizen dieser Faser zuerst besprochen. Während Seide und noch mehr die pflanzlichen Fasern nur schwierig und unter Anwendung von mancherlei Kunstgriffen mit Metallsalzen gebeizt werden können, vollzieht sich das Beizen der Wolle so überaus leicht, daß es sogar künstlich verzögert werden muß. Wird nämlich Wolle in einer reinen Lösung von Alaun, Eisenvitriol oder Zinnsalz gekocht, so zersetzen sich diese Salze sehr schnell und die darin enthaltenen Oxyde befestigen sich auf der Faser, wodurch diese mit Thonerde (aus dem Alaun), Eisenoxyd (durch Oxydation des im Eisenvitriol enthaltenen Eisenoxydul entstanden) oder mit Zinnoxydul, vielleicht auch Zinnoxyd, gebeizt wird. Die Beize schlägt sich jedoch bei dieser Art des Arbeitens großenteils nur oberflächlich anstatt im Inneren der Faser nieder, und dies ist unerwünscht, da alsdann die Farben sehr zum Abschmutzen neigen. Um eine gute Beizung zu erreichen, setzt man dem Beizbade Säuren oder saure Salze, am besten organische, wie Weinstein (doppelt weinsaures Kali) oder Oxalsäure, aber auch Schwefelsäure oder Salzsäure zu, welche die Zersetzung der Beizsalze verlangsamen, so daß diese vorwiegend nur in dem anscheinend sehr kräftig wirkenden Inneren der Wollfaser vor sich geht und dieses hauptsächlich oder allein gebeizt wird. Das Beizen wird daher einfach in der Weise ausgeführt, daß die Wolle in einer wässerigen Lösung des Beizsalzes unter Zusatz kleiner Mengen Weinstein, Oxalsäure oder Schwefelsäure (je 2—4 kg für 100 kg Wolle) 1—2 Stunden gekocht wird und dann zum Färben bereit ist. Als Beizsalze dienen 6—10 kg Alaun oder schwefelsaure Thonerde, 10—15 kg Eisenvitriol entweder allein oder zusammen mit 3—4 kg Kupfervitriol und 2—4 kg Zinnsalz oder ihm ähnliche Auflösungen von Zinn in Salz-, Salpeter-, Oxalsäure oder anderen Säuren für jedesmal 100 kg Wolle. Äußerlich ziemlich ähnlich, aber in den chemischen Beziehungen verschieden, verläuft das Beizen mit doppeltchromsaurem Kali, bezw. Natron (Chromkali und Chromnatron genannt und im allgemeinen beide gleichwirkend).

Für 100 kg Wolle werden hier 1—4 kg doppeltchromsaures Salz unter Zusatz obengenannter Säuren und saurer Salze oder neuerdings auch kleiner Mengen Milchsäure gebraucht, und die Wolle wird ebenso wie mit den anderen Beizen gekocht; dabei zersetzt sich jedoch das chromsaure Salz unter Sauerstoffabgabe und geht in Chromoxyd über, was äußerlich an der Umwandlung der zuerst rotgelben Farbe der Wolle in blasses Grün zu erkennen ist; der Sauerstoff wird dem chromsauren Salz teils durch die Zusätze zum Beizbade (Milchsäure, Oxalsäure, Weinstein), teils durch die Substanz der Wollfaser, teils auch erst beim Färben selbst durch den Farbstoff entzogen, letzteres namentlich beim Färben mit Blauholzextrakt durch Umwandlung von dessen Hämatoxylin in Hämatein (s. u.). Die Umsetzung ist deswegen von Interesse, weil nur Chromoxyd, nicht aber Chromsäure als Beize mit Farbstoffen sich verbinden kann.

Diese Art des Beizens mit nachfolgendem Ausfärben (in einem zweiten Bade) wird als das „Zweibadverfahren" bezeichnet. Häufig kehrt man die Reihenfolge um und „kocht an", d. h. kocht die Wolle zuerst mit dem Farbstoff und beizt dann mit der Beize nachträglich im Farbbade selbst oder in einem besonderen Bade; diese Methode wird auch wohl als das Verfahren des „Ankochen und Abdunkeln" oder „Schwärzen" bezeichnet, weil die zeitweilige Färbung der Wolle durch das Nachbeizen dunkler gemacht oder geschwärzt wird. Beide Verfahren werden gewissermassen verschmolzen zum sogenannten „Dreibadverfahren", indem erst gebeizt, darauf ausgefärbt und dann mit der ersten oder auch einer anderen Beize nachbehandelt wird, wodurch zuweilen die Echtheit der Farbe gegen Wäsche, Walke und Reiben erhöht wird. Endlich können manche Farben, z. B. Kochenille, vorteilhaft mit der Beize und etwas Säure nach dem „Einbadverfahren" zusammen im selben Bade gefärbt werden.

Digitized by Google

Auf Seide und den pflanzlichen Fasern befestigen sich die genannten Beizsalze nur höchst unvollkommen, beim Kochen sowohl wie in der Kälte. Werden diese Salze jedoch in basische Salze umgewandelt, zersetzen sich diese leicht unter der Einwirkung der Faser (indem diese anscheinend das labile Gleichgewicht, das im basischen Salze besteht, stört — eine genügende Erklärung fehlt noch) und geben Oxyd an die Faser ab, wodurch diese gebeizt wird. Chromsaure Salze sind zum Beizen von Seide und pflanzlichen Fasern nicht geeignet.

Seide wird meist durch längeres Bearbeiten und Einweichen (ohne Erwärmen) in starken Lösungen von basischem Alaun (durch Mischen von Alaun mit Soda erhalten) oder mit basischem Chromchlorid (durch Auflösen von Chromhydroxyd in möglichst wenig Salzsäure bereitet) oder in sogenanntem salpetersaurem Eisen gebeizt, einer dunkelbraunen Flüssigkeit, die durch Erwärmen von Eisenvitriol mit Salpetersäure erhalten wird und basisch schwefelsaures Eisenoxyd darstellt. Auf das Beizen folgt häufig noch eine kurze Behandlung mit Ammoniak oder Wasserglas (kieselsaurem Natron) zur besseren Befestigung der Beize in der Faser. Das Beschweren der Seide und das hierfür in Betracht kommende Beizen wird später besprochen werden.

Für Baumwolle und Leinen werden dieselben basischen Salze wie für Seide und ferner auch häufig basisch-essigsaure Thonerde, sogenannte Rotbeize gebraucht, letztere sowie essigsaures Chromoxyd, essigsaures und holzessigsaures Eisen(oxydul) vorwiegend für den Druck von Baumwolle, Seide und Wolle; ferner werden Zinnchlorid und andere Zinnoxydlösungen, auch zuweilen Zinnsalz (Zinnchlorür) zum Beizen mit Gerbstoff vorgebeizter Baumwolle gebraucht. Da jedoch Baumwolle und Leinen auch durch diese basischen Salze allein nicht immer genügend gebeizt werden, so werden sie vielfach mit Gerbstoffen oder Türkischrotöl, für das eigentliche Türkischrot auch mit Tournantöl (s. o.) vorgebeizt. Diese sauren Beizen vereinigen sich chemisch mit den basischen Beizen und binden sie an die pflanzlichen Fasern. Die basische Beize verliert dadurch in keiner Weise die Fähigkeit, sich noch wiederum mit den Beizenfarbstoffen zu Farblacken zu verbinden, so daß das Vorbeizen die endliche Färbung in keiner Weise beeinträchtigt.

Nicht verschieden in der Ausführung, aber in der Anwendung ist das Beizen für die basischen Anilinfarben. Auch hier folgt auf das Beizen mit Gerbstoffen meist eine Nachbehandlung mit Metallsalzen, sehr oft ebenfalls mit salpetersaurem Eisen, auch mit Zinn-, Thonerde- oder Zinksalzen, am häufigsten aber wohl mit Antimonsalzen, wie Brechweinstein (d. i. weinsaures Antimonoxyd-Kali), oxalsaurem Antimonoxyd-Kali und Antimonfluorid-Doppelsalzen. Für diese basischen Farben dient dann aber allein der Gerbstoff als Beize und die Nachbehandlung mit dem Metallsalze hat nur die Bildung eines unlöslichen gerbsauren Salzes zum Zweck, auf welcher Beize allerdings die basischen Farben in mancher Beziehung echter ausfallen, als auf Gerbsäure-Beize allein. Während also für die eigentlichen Beizenfarbstoffe das Metallsalz die Beize und der Gerbstoff nur Hilfsmittel sind, ist es bei den basischen Farben gerade umgekehrt.

Zum Beizen der Baumwolle dienen endlich noch Auflösungen von Thonerde, Chromoxyd, Zinnoxyd (Zinnsäure) in Natronlauge, welche sich zum Teil, namentlich die Chromlösung, schon beim Eintauchen der Baumwolle zersetzen und Beize in ihr ablagern; oder die mit ihnen getränkte Baumwolle wird durch Lösung von Salmiak oder Alaun gezogen, welche die Zersetzung der Beize in der Faser vollenden. Diese Beizen sind aber wegen ihrer ätzenden Beschaffenheit nur für nicht vorgebeizte Baumwolle brauchbar, da die Lauge die Ölbeize von der Faser abziehen und die Gerbsäuren verfärben und zerstören würde. Die Verbindung von Thonerde und Natron wird auch unter dem Namen Thonerde-Natron, die von Zinnoxyd und Natron als Präpariersalz bezeichnet; beide werden als weiße in Wasser leicht lösliche Massen fabriziert. Letztere hat ihren Namen daher, daß Kattune und Wollstoffe häufig vor dem Druck damit getränkt oder „präpariert" werden, da alsdann die Druckfarben lebhafter ausfallen.

Das Verfahren des „Ankochens und Abdunkelns" (s. o.) wird, außer für Blauholzschwarz auf Baumwolle, selten für pflanzliche Fasern oder für Seide gebraucht. Für Blauholzschwarz kommen auch Kupfersalze, namentlich Kupfervitriol, bei Seide und Baumwolle zur Verwendung. Baumwolle wird zuweilen mit Präparaten aus natürlichen Farbstoffen (Noir réduit aus Blauholz; Karminfarben) nach dem Einbadverfahren gefärbt.

Die eigentlichen Farbstoffe.

Für die Zwecke der Färberei werden die Farbstoffe am besten nach ihrem Verhalten gegen die Fasern und nach ihrer Eigenschaft, mit oder ohne Beizen zu färben, eingeteilt. Zwei Hauptgruppen wurden schon genannt, direkte und indirekte Farbstoffe. Diese Einteilung läßt sich allerdings nicht stets scharf durchführen, indem nicht alle Farbstoffe so unbedingt wie Benzopurpurin und Alizarin zur einen oder anderen Gruppe gehören,

Digitized by Google

sondern manche sowohl direkt als auch mit Beizen zu färben sind. Die direkten Farben sind weiter einzuteilen in solche, welche alle Fasern direkt färben, die sogenannten substantiven oder direkten Baumwollfarbstoffe, und in solche, welche nur die tierischen Fasern und vielleicht auch Jute direkt, die pflanzlichen Fasern aber garnicht oder nur nach vorgängigem Beizen färben; es sind dies die direkten Woll- und Seidenfarbstoffe; letztere zerfallen nach ihrer chemischen Natur in „basische" und „saure" Farben. In die zwei Hauptgruppen der direkten und indirekten Farbstoffe können einige wichtige Farben, z. B. Indigo und Anilinschwarz nur höchst gezwungen eingereiht werden. Sie werden zwar ohne Beizen, aber wesentlich anders als die direkten Farben angewendet, und zwar werden sie jede auf ihre besondere Art, durch eigentümliche chemische Prozesse in der Faser „entwickelt", weshalb wir sie Entwicklungsfarben nennen möchten. Endlich bleiben noch die unlöslichen Pigmente oder Körperfarben zu nennen, welche wegen ihrer Unlöslichkeit nicht für die eigentliche Färberei brauchbar sind, aber im Zeugdruck häufig durch Aufkleben befestigt werden und den eigentlichen Farbenschatz des Malers und Anstreichers bilden.

Historisch entwickelt hat sich die folgende Einteilung: 1) Natürliche Pflanzen- und Tier-Farbstoffe (Indigo, Orseille, Curcuma, Blauholz, Krapp, Kochenille u. a. m.); 2) Künstliche organische oder Teer-Farbstoffe (Anilin-, Azo-, Alizarin-Farbstoffe und einige andere, wie Cachou de Laval); 3) Künstliche mineralische Farbstoffe (Chromgelb, Manganbraun, Eisenchamois, Berlinerblau u. s. w.).

Die Unterscheidung zwischen natürlichen und künstlichen organischen Farbstoffen erscheint nur teilweise berechtigt, indem deren innere Zusammensetzung und Färbe-Eigenschaften keine grundlegenden Verschiedenheiten aufweisen und zwei der wichtigsten natürlichen Farbstoffe, Indigo und Alizarin (Krapp), bereits künstlich, Alizarin sogar seit mehr als einem Vierteljahrhundert in allergrößtem Maßstabe, hergestellt werden, während die künstliche Bereitung mancher anderer zum Färben dienender Pflanzen- oder Tierfarbstoffe in nächster Zukunft gelingen dürfte. Vor allem ist eine solche Unterscheidung aber nicht, wie so vielfach angenommen wird, wegen einer den natürlichen Farbstoffen eigentümlichen höheren Echtheit berechtigt. Thatsächlich sind die natürlichen Farbstoffe, selbst viele der gebräuchlichen, nicht durchweg echt, und ist zu berücksichtigen, daß heute nur die besten von ihnen, welche die Auslese der Jahrtausende oder wenigstens Jahrhunderte überdauert haben, Anwendung finden; unter ihnen ist weder der Curcuma noch der Orseille Echtheit nachzurühmen. Unter den künstlichen Farbstoffen finden sich hingegen neben den vielen unechten (aber trotzdem wegen ihrer Farbenpracht, Billigkeit oder einfachen Färbemethoden gern gebrauchten) Produkten viel mehr echte als unter den natürlichen; es sei hier nur auf die Alizarinfarben hingewiesen, die fast alle große Echtheit besitzen. Allen anderen voran an Echtheit steht zwar ein natürlicher Farbstoff, Indigo, der König der Textilfarben; aber auch diesen vermag bereits der Chemiker aus Produkten des Steinkohlenteers in gleicher Güte wie Mutter Natur herzustellen.

Wenn wir trotzdem dieser mehr historischen als durch innere Unterschiede gegebenen Einteilung (in der späteren ausführlichen Besprechung) folgen und zuerst die natürlichen Farbstoffe vollständig und erst dann die künstlichen im Zusammenhang besprechen, so ist hier der Umstand bestimmend, daß auf der einen Seite nur verhältnismäßig wenige natürliche Farbstoffe zu beschreiben sind, die sich (wie Curcuma und Orseille) nicht alle einfach in größere Gruppen einreihen lassen, daß aber andererseits eine ungeheuer große Zahl von künstlichen organischen Farbstoffen bekannt ist, die alle einheitlich betrachtet werden können. Denn die gewaltige Industrie der künstlichen organischen Farbstoffe schöpft trotz der Mannigfaltigkeit ihrer vielen Produkte fast stets aus ein und demselben Rohmaterial, dem Steinkohlenteer, und — wichtiger noch als dieser Umstand — arbeitet sie, wenn auch mit schier unerschöpflichem Reichtum an Gedanken, so doch stets unter dem einen Gesichtspunkte streng wissenschaftlicher, systematischer Forschung, ausgehend von der festen Grundlage der modernen Chemie und besonders der Benzoltheorie über den inneren Bau der in Betracht kommenden wichtigsten organischen Körper. Während uns daher die natürlichen Farbstoffe mehr als vereinzelte (wenn auch unter sich und mit den künstlichen Produkten verwandte) Gaben der Natur zugefallen sind, erscheinen die künstlichen Farben gleich-

Digitized by Google

sam wie die sorgfältig gezogenen, unzähligen Früchte eines Samenkornes, das durch die erwärmende und pflegende Sonne der Wissenschaft gehegt ist und auf dem von der Forschung fleißig beackerten Boden zahlreiche Äste uud zahllose Früchte hat hervorsprießen lassen. Es möge deshalb die Inkonsequenz in der getrennten Besprechung der natürlichen und künstlichen Farbstoffe entschuldigt werden.

Im Laufe des letzten Jahrzehnts sind manche natürliche Farbstoffe, wie Alkanna und Safflor so weit aus dem Gebrauche verdrängt worden, daß sie der heutigen Färberei eigentlich nicht mehr angehören und hier übergangen werden dürfen. Verfehlt wäre aber die Ansicht, als ob die Teerfarbstoffe bereits ihre Konkurrenten sämtlich nahezu verdrängt hätten. Es ist dies nicht annähernd der Fall. Sind auch einige natürliche Farbstoffe fast aus dem Gebrauch verschwunden, und haben andere, wie Kochenille, Krapp und Orseille ungeheuer an Bedeutung verloren, so werden doch namentlich Indigo und Blauholz noch heute in ebenso großen Mengen wie nur zu irgend einer Zeit gebraucht, die Einfuhr an Blauholz in Deutschland, England u. a. O. ist in den letzten Jahren sogar gestiegen, und die Produktion findet leichtesten Absatz, ja es fehlt häufig an Ware. Im ganzen wird man nicht behaupten können, daß der Verbrauch an natürlichen Farbstoffen bedeutend zurückgegangen ist. Dagegen wird der riesige Mehrbedarf an Farbstoffen, welcher durch das ungeheure Anwachsen der Produktion von Textilfabrikaten aller Arten im Zeitalter des Dampfes und namentlich im letzten Vierteljahrhundert hervorgerufen ist, vollständig durch die Industrie der künstlichen Farbstoffe gedeckt.

Echte und unechte Farben. Es wurde bereits wiederholt von Echtheit der Farben gesprochen, mit welchem Worte allgemein die Widerstandsfähigkeit der Textilfärbungen gegen die verschiedenen Einwirkungen der Fabrikation und des Gebrauchs bezeichnet wird. Indessen ist diese Widerstandsfähigkeit keine unbedingte, und kein Farbstoff ist gegen alle in Betracht kommenden Einflüsse vollständig unempfindlich. Der Begriff der Echtheit ist daher jedesmal auf die besonderen Einflüsse, welchen die Färbung ausgesetzt sein wird, zu beschränken.

Bei Bestimmung der Echtheit sind zunächst zwei Arten derselben auseinander zu halten, nämlich die *Fabrikations-* und die *Tragechtheit*; erstere betrifft nur die Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedenen Bearbeitungen während der Herstellung der Ware, namentlich die Walkechtheit, letztere die Beständigkeit beim Gebrauch, vor allem die Lichtechtheit; einzelne Formen der Echtheit, wie Wasch- und Wasserechtheit, gehören aber auch zu beiden Hauptarten.

Im täglichen Leben bezeichnet der Ausdruck „echt" auf Gespinstfärbungen bezogen in erster Reihe deren Widerstandsfähigkeit gegen die bleichende Einwirkung des Lichtes und der Luft und in zweiter Reihe Echtheit gegen Wäsche (Seife). *Licht-* und *Waschechtheit**) sind meist die wichtigsten, aber nicht die einzigen Anforderungen an eine gute Farbe. Alle Textilfarben verbleichen im Licht früher oder später; zuweilen werden sie nur blasser und blasser, zuweilen verändern sie sich auch im Ton und werden sogar zuerst dunkler; z. B. bräunen sich manche gelben Farben stark und erscheinen dadurch tiefer. Beim Waschen laufen viele Farben aus oder „bluten"; viele werden durch Wäsche heller, ohne auszulaufen; andere verändern sich im Ton; noch andere zeigen alle diese Mängel vereinigt. Etwas verschieden von der Waschechtheit ist die *Wasserechtheit*, welche bedeutet, daß die Farbe beim Naßwerden oder Liegen im Wasser nicht auslaufe; diese Art der Echtheit fehlt den meisten Seidenfärbungen. Fast stets ist es wichtig, daß eine Farbe *reibecht* sei, d. h. daß sie nicht durch Reiben von der Faser entfernt werde und nicht auf die Haut, Wäsche oder andere Kleider abschmutze oder abruße, ein Mangel, den namentlich die im übrigen hervorragend echten Farben Indigo und Anilinschwarz und noch manche andere oft zeigen. *Säureechtheit* kommt vielfach für die Fabrikation in Frage, aber auch für die Tragechtheit, insofern die Luft großer Städte (infolge des Verbrennens schwefelhaltiger Kohle und daraus bereiteten Leuchtgases) oft bedeutende Mengen schwefliger

*) Da Luft thatsächlich überall dort vorhanden ist, wo Licht auf Textilfärbungen wirkt, so fällt die Luftechtheit ziemlich mit der Lichtechtheit zusammen und bedarf keiner besonderen Erwähnung.

Digitized by Google

Säure enthält. Eine Abart der Säureechtheit ist die Schweißechtheit, die Eigenschaft der Farben, bei wiederholter Einwirkung des menschlichen Schweißes, welcher organische Säuren enthält, nicht verändert zu werden. Alkaliechte Farben sind unempfindlich gegen den oft alkalischen Straßenschmutz großer Städte, der manche Farben zerstört, namentlich solche, die zeitweilig und auch jetzt noch von nachlässigen Färbern für einfarbige dunkelgrüne und marineblaue Damenkleiderstoffe gebraucht wurden nnd werden. Chlorechtheit bedeutet Widerstandsfähigkeit gegen Bleichen mit Chlorkalk, Schwefelechtheit gegen Bleichen mit schwefliger Säure (brennendem Schwefel), womit Seide und namentlich Wolle, z. B. weiße Flanelldecken mit farbigen Mustern, gebleicht werden. Für Ware, die gewalkt werden soll, müssen walkechte Farben zur Anwendung kommen, d. h. solche, die bei der knetenden und reibenden Bearbeitung in warmer Seife weder auslaufen, noch heller oder im Farbton verändert werden. Dampf- und Dekatier- bezw. Bügelechtheit bedeutet, daß die Farben sich beim Dämpfen oder Dekatieren, bezw. beim Bügeln oder heißen Pressen nicht verändern. Neben den genannten oder angedeuteten zerstörenden Einflüssen kommen noch andere Einwirkungen auf die Textilfärbungen in Betracht, welche aber wegen ihrer geringeren Bedeutung übergangen sein mögen.

Es liegt auf der Hand, daß der Färber nur ausnahmsweise genötigt sein wird, alle verschiedenen Möglichkeiten der Echtheit zu erreichen, und da die Herstellung möglichst echter Färbungen teils durch höheren Preis der Farbstoffe, teils durch die größere Zahl der notwendigen Färbearbeiten kostspieliger als die weniger echter ist, so wird man sich im allgemeinen darauf beschränken, nur den gestellten Anforderungen zu genügen, zumal wenn große Echtheit der Färbung nur auf Kosten der Schönheit zu erreichen ist. Vor allem ist zu berücksichtigen, daß die Farbe nicht länger als der Stoff selbst zu dauern braucht. Für ein Ballkleid, das nur wenige Male, vielleicht nur ein einziges Mal in der betreffenden Farbe getragen wird, braucht kaum auf Echtheit geachtet zu werden, um so mehr auf Schönheit. Für Halbwollstoffe aus schlechten Kunstwollen (Shoddy), welche nur geringe Haltbarkeit besitzen, wird man vernünftigerweise nicht langlebiges, teures Indigo oder Alizarin, zweckmäßiger dagegen lebhaftere Farben, die die Ware möglichst schön erscheinen lassen, auswählen. Im allgemeinen wird für die Farben von Kleiderstoffen Licht-, Wasser-, Reib-, Schweiß- und Alkaliechtheit, für viele auch Waschechtheit zu fordern sein; bei Unterkleidern wird von Lichtechtheit abgesehen werden können, hingegen Schweiß- und Waschechtheit, noch mehr aber Reibechtheit verlangt werden müssen. Vorhang- und Teppichstoffe sollen in erster Reihe lichtecht gefärbt sein; alle anderen Anforderungen treten mehr oder minder zurück. Die Ansprüche an Echtheit sind demnach für die einzelnen Warengattungen sehr verschieden.

Farbstoffe des Pflanzen- und Tierreichs.

Die Zahl der natürlichen Farbstoffe, welche mit Vorteil in der Textilindustrie gebraucht werden, ist gering im Vergleich zu den vielen künstlichen Teerfarbstoffen, und von ihnen sind wiederum nur wenige direkt, also ohne Beizen zu färben. An natürlichen Farbstoffen, welche alle Fasern ohne Beize färben, bleibt nur Curcuma übrig, nachdem Safflor (rosa), Orlean (orangegelb) und Alkanna (rot) aus dem Gebrauche geschwunden sind. Wichtige direkte Woll- und Seidenfarbstoffe natürlichen Ursprungs sind Orseille und Persio und der halbnatürliche, halbkünstliche Indigokarmin; von natürlichen Beizenfarbstoffen werden heute noch Blauholz, Sandel, Rotholz, Krapp, Kochenille, Gelbholz, Quercitron, Kreuzbeeren, Wau und Catechu viel gebraucht. Endlich bleibt das hochwichtige Indigo als Entwickelungsfarbe zu nennen.

Curcuma oder Gelbwurz, auch gelber Ingwer oder Terra merita genannt, ist der Wurzelstock der in Ostindien und China in großen Mengen wild wachsenden, sowie auch angebauten Curcuma longa oder Curcuma viridiflora tinctoria aus der Ordnung der Scitamineen. Die Wurzeln sehen graugelb, im Innern orange aus, riechen kräftig ingwerartig und schmecken gewürzig bitter. Sie werden zu einem lebhaft orangen Pulver gemahlen, welches außer Holzsubstanz u. dgl. den Farbstoff Curcumin enthält, dessen innerer Bau noch nicht sicher festgestellt ist. — Baumwolle, Seide und Wolle werden durch Umziehen (d. h. Bearbeiten) in der wässerigen Abkochung der gemahlenen Curcumawurzel gefärbt, wobei

Digitized by Google

häufig etwas Kochsalz oder Alaun zugesetzt wird; das Bad darf nicht alkalisch sein, damit der Farbstoff auf die Faser zieht, und soll nicht über 60° C. warm werden, da höhere Wärme die Lebhaftigkeit beeinträchtigt. Curcuma allein färbt reines Gelb, welches dem Lichte nicht widersteht und gegen Seifen und Alkalien empfindlich ist; die meisten Beizsalze verändern den Farbton ohne die Echtheit zu erhöhen. Der Farbstoff wurde, so lange es an genügenden Ersatzmitteln fehlte, viel für Gelb allein und zusammen mit anderen Farbstoffen für Mischtöne gebraucht, hat aber durch die Einführung der sauren und der substantiven Baumwollfarbstoffe seine Bedeutung fast ganz verloren. Auch zum Färben von Butter, Wachs und fetten Ölen findet er Verwendung.

Orseille und **Persio** werden aus verschiedenen Flechten bereitet, von welchen die auf den Kanarischen und Cap Verdischen Inseln, Sardinien, Ostindien, Madagaskar und an den Küsten Süd- und Mittel-Amerikas vorkommenden Klippflechten oder Krautorseillen Roccella tinctoria (Cap Verdische Flechte) und Roccella fuciformis (echte Roccella) und die landeinwärts wachsenden Erdorseillen Variolaria orcina aus der Auvergne und Lecanora tartarea aus Skandinavien die wichtigsten sind. Der Farbstoff ist in den Flechten nicht fertig gebildet vorhanden, sondern wird daraus erst durch einen in Gegenwart von Ammoniak verlaufenden Gärungsprozeß bereitet. Die vergorenen Flechten kommen als Orseille-Teig in den Handel; ein flüssiges Extrakt wird Orseille-Karmin genannt, und Persio endlich ist ein meist aus Lecanora tartarea bereitetes Pulver, welches durch Trocknen und Mahlen der vergorenen Flechten erhalten wird. Orseille wurde wahrscheinlich schon von den alten Römern (unter dem Namen Fucus) zum Färben von unechtem Purpur gebraucht, geriet dann aber lange in Vergessenheit und kam erst im 13. Jahrhundert aus der Levante über Italien wieder in Gebrauch. Nach halbsagenhaften Berichten entdeckte ein Florentiner Namens Rucellai um das Jahr 1300 im Orient zufällig die Entstehung der Farbe durch Einwirkung von Urin auf gewisse Moose; er hielt seine Entdeckung geheim und begründete damit den Orseillehandel in seiner Heimat Florenz, der in den Händen der Familie Rucellai blieb, bis nach der 1342 erfolgten Wiederentdeckung der Kanarischen Inseln 1402 dort die Roccella tinctoria aufgefunden und allgemeiner zugänglich wurde. — Als einer der wenigen direkten Farbstoffe fand die Orseille ausgedehnte Anwendung, welche aber durch die zahlreichen künstlichen direkten Farbstoffe bedeutende Einschränkung erlitten hat.

Die Flechten enthalten mehrere Säuren, welche sich bei der Gärung unter Bildung eines Orcin genannten Körpers zersetzen, der auch künstlich aus dem im Steinkohlenteer enthaltenen Toluol bereitet werden kann; durch Einwirkung von Ammoniak und Aufnahme von Sauerstoff wird er in Orcein verwandelt. Orcein ist das eigentliche färbende Prinzip von Orseille und Persio. Beide Farbstoffe liefern auf Seide und Wolle in neutralen Bädern etwas stumpfe, blaurote, in sauren weniger blaustichige, in schwach alkalischen Bädern rotviolette Farben. Wolle wird meist in kochenden neutralen oder mit Schwefelsäure, Weinstein, Alaun oder Zinnchlorid versetzten Flotten, Seide in heißen Seifen- oder Bastseifen-Bädern mit oder ohne Zusatz von Essigsäure gefärbt. Die Farben sind wenig echt. Orseille und Persio dienen hauptsächlich in Verbindung mit anderen sauren Farbstoffen zur Erzeugung von Braun, Grau und anderen Mischtönen, wozu sie sich wegen der geringen Neigung zum unregelmäßigen Aufziehen gut eignen. Auch zum Unterfärben von Küpenblau (S. 577) für Blau werden sie gebraucht. Für sich allein finden sie dagegen kaum Anwendung und sind durch echtere saure Teerfarbstoffe aus vielen Färbereien vollständig verdrängt.

Blauholz oder Campecheholz ist auch heute noch einer der wichtigsten Farbstoffe; die Schönheit des damit erhältlichen Schwarz wird kaum durch andere Farben erreicht, und im Preise können selbst die billigsten Teerfarbstoffe nur schwer mit ihm konkurrieren; bei dem herrschenden Raubbau dürften allerdings die Blauholzvorräte an vielen Orten bald erschöpft sein. Blauholz ist das von Rinde und Splint befreite Kernholz des Hämatoxylon campechianum aus der Familie der Cäsalpinien und wächst hauptsächlich in Honduras, St. Domingo und Jamaika; das beste Blauholz kam früher aus der Campechebai; doch sind die dortigen Vorräte fast gänzlich aufgebraucht. — Nicht lange nach der Entdeckung Amerikas gelangte das Blauholz nach Europa und bürgerte sich bald in den Färbereien ein. Zuerst wurde es mit Alaunbeize gefärbt, mit welcher es ein blaustichiges Violett liefert, und so erhielt es im Deutschen den Namen Blauholz (bekanntlich fehlt der deutschen Sprache ein Wort für „Violett"). Die Farbe stieß, angeblich wegen ihrer geringen Echtheit, in Wahrheit wohl wegen der Abneigung der Färberzünfte gegen die Aufnahme eines neuen Produktes auf Widerstand, und so wurde seine Anwendung in England während etwa 100 Jahre, bis zum Jahre 1673 verboten; Colbert wies noch in seinem erwähnten Färber-Statut das Blauholz als unechten Farbstoff den Schlechtfärbern zu, und sogar im Jahre 1758 verbot Friedrich der Große das Färben „der weißen Tücher mit blauem Holze." Allmählich ist die Alaunbeize gegen die Eisen- und Chrombeize mit oder ohne Kupferbeize zurückgetreten, und mit diesen werden erheblich bessere Farben erhalten. Die Einfuhr von Blauholz in Blöcken ins Deutsche Zollgebiet während des Jahres 1896 betrug nach Abzug des wiederausgeführten Holzes 35600 Tonnen, wozu noch bedeutende Mengen eingeführten Blauholzextrakts kommen.

Das frisch gefällte Blauholz ist nahezu farblos; der Farbstoff ist darin zunächst als ungefärbte Verbindung (in Form einer Zuckerverbindung) enthalten. Allmählich entwickelt

Digitized by Google

sich der Farbstoff von außen nach innen, und wenn das Holz in Gestalt von 150—200 kg schweren Blöcken nach Europa gelangt, ist die Außenseite dunkelbraunrot, das Innere aber nur hellorange gefärbt. Der Farbstoff bildet sich zunächst durch Zersetzung der ungefärbten Verbindung in Hämatoxylin und eine Art Zucker; durch Zutritt von Sauerstoff verwandelt sich dann das Hämatoxylin erst in den eigentlichen Farbstoff, welcher Hämatein genannt wird. Die wässerigen Auszüge von Blauholz, welche beide Stoffe neben einander enthalten, sind blaurot; die verschiedenen Farben entstehen erst durch Verbindung von Blauholzfarbstoff mit Beizen.

Die großen Blauholzblöcke werden, um den Farbstoff besser gewinnen zu können, zunächst in kleine Schnitzel oder zu ziemlich feinem Mehl zerkleinert; aber auch so findet das Blauholz in der Regel noch nicht direkt Verwendung in der Färberei; meist wird es entweder dem Prozeß des sogenannten Fermentierens unterworfen oder auf Extrakt verarbeitet. Das Fermentieren bezweckt die Überführung des Hämatoxylin in Hämatein und wird ausgeführt, indem große Haufen von zerkleinertem Blauholz stark angefeuchtet für einige Wochen der oxydierenden Einwirkung der Luft ausgesetzt werden, wobei sich die Masse von selbst erwärmt, zuweilen bis zu völligem Verderben durch Überhitzen; der Vorgang wurde bisher — wahrscheinlich mit Unrecht — für einen Gärungsprozeß gehalten und wird deshalb Fermentieren genannt. Das so bereitete Holz wird entweder unmittelbar der Färbeflotte zugesetzt und in dieser ausgekocht, oder es wird vor dem Gebrauch in besonderen Apparaten unter geringem Druck mit Wasser ausgekocht und der so erhaltene Auszug wird der Färbeflotte zugefügt; beide Arten des Auskochens haben Vorzüge und Schattenseiten. Das Fermentieren wird teils von den Färbern selbst, teils von den Händlern ausgeführt. Die Blauholzextrakte werden dagegen stets in besonderen Fabriken im Großen bereitet und zwar aus zerkleinertem, meist noch nicht fermentiertem Holz. Dieses wird in großen kupfernen oder eisernen Cylindern mit Wasser ausgekocht, und der Auszug wird dann im Vacuum so weit eingekocht, daß nach dem Erkalten eine dickliche schwarze Flüssigkeit oder eine spröde glänzend schwarze Masse entsteht, die das flüssige oder feste Blauholzextrakt des Handels bildet. (Ebenso werden die Extrakte aus anderen Farbhölzern bereitet. Zwischen Abkochung und Extrakt ist eigentlich kein Unterschied, nur daß letzterer fabrikmäßig im Großen hergestellt und für den Versand durch Einkochen konzentriert wird). Das fermentierte Blauholz enthält hauptsächlich Hämatein neben wenig Hämatoxylin, die Extrakte meist umgekehrt; das fermentierte Holz liefert im allgemeinen schönere Farben als die Extrakte; jedoch kommen für die Auswahl der einen oder anderen Art des Farbmittels verschiedene Gesichtspunkte in Betracht.

Für sich allein liefert Blauholz keine brauchbaren Farben, sondern nur mit gewissen Beizen. Die Farbe mit Zinnbeize, ein unechtes Rotviolett, ist durch die künstlichen Farbstoffe völlig verdrängt; geringe Bedeutung hat noch das wenig echte bläuliche Violett mit Alaunbeize; von Wichtigkeit ist Blauholz zusammen mit Chrom-, Eisen- und Kupferbeize für dunkles Blau (Marineblau) und Schwarz, und es wird für diese Farben allein, sowie auch zusammen mit anderen Farbstoffen für gemischte Farbtöne auf alle Textilfasern in größtem Umfang gefärbt. Besonders wichtig ist das Blauholz für die Schwarzfärberei im allgemeinen und namentlich für das Färben und gleichzeitige Beschweren schwarzer Seide. Die Farben auf Chrom- oder Eisenbeize, namentlich bei gleichzeitiger Anwendung von Kupferbeize (welche wenig für sich allein gebraucht wird) zeigen recht gute Lichtechtheit und sind vollständig wasch- und walkecht; dagegen sind sie nicht säureecht, besonders die mit Eisenbeize, sondern werden durch Säuren gerötet, weshalb unsere schwarzen und marineblauen Kleiderstoffe beim Bespritzen mit Säure so oft rote Flecken zeigen, die durch Abstumpfen der Säure mit Salmiakgeist leicht wieder zu entfernen sind.

Mit dem Namen **Rotholz** werden verschiedene Farbhölzer bezeichnet, von welchen Fernambukholz, echtes oder rotes Brasilienholz von Caesalpinia brasiliensis, aus den brasilianischen Urwäldern stammend und über Pernambuco in den Handel kommend, das beste ist. Ähnlich sind: St. Marthaholz oder Nicaraguaholz (Peachwood) von Caesalpinia echinata aus Nicaragua und Sierra Nevada und Sapanholz, ostindisches Rotholz, Bimasholz oder Japanholz von Caesalpinia Sappan aus Siam, Ostindien und Japan und Limaholz aus Peru, eine Abart des St. Martha- und Sapanholzes. Geringwertiger sind verschiedene sehr ähnliche Arten, z. B. das gelbe Brasilien- oder Brasilettholz von Caesalpinia vesicaria. Schon in der Einleitung wurde erwähnt, daß ostindisches „Brasilholz" bereits im Mittelalter ein wichtiger Handelsartikel Venedigs war und daß das Land Brasilien von diesem Holz seinen Namen erhielt. Die Farbhölzer kommen in Gestalt knotiger Knüppel oder Scheite, welche außen rot und im Innern fast ungefärbt sind, schwach gewürzig riechen und bitterfüß schmecken, in den Handel. Sie färben mit gleichen Beizen ziemlich die gleichen Farben und enthalten anscheinend den gleichen Farbstoff, welcher dem des Blauholzes in seiner chemischen Zusammensetzung und in seinem ganzen Verhalten sehr nahe steht. Er ist gleich dem Blauholzfarbstoff nicht als solcher, sondern als Zuckerverbindung (Glucosid) im frischen Holze enthalten; durch Gärung oder Kochen mit Säuren zerfällt dieses in Brasilin und Zucker; das Brasilin wird ähnlich dem Hämatoxylin des Blauholzes durch Fermentieren des zerkleinerten Holzes in den eigentlichen Farbstoff, das Brasilein übergeführt. Ebenso wie Blauholz wird Rotholz direkt dem Farbbade zugesetzt, oder in Form von Abkochungen oder Extrakten gebraucht. Es wird stets mit Beizen gefärbt und liefert mit Thonerde Rosa, mit

Digitized by Google

Chrom Bordeauxrot bis Violett, mit Eisen Purpur bis Grauviolett, mit Kupfer Braun und mit Zinn Carminrot. Die sämtlichen Farben sind wenig echt und Rotholz wird daher nicht mehr sehr viel gebraucht; es wird hauptsächlich zum Abtönen anderer Farbstoffe und zur Erzeugung von Mischtönen, z. B. mit Blauholz, Gelbholz, Quercitron und Catechu benutzt. Aus Rotholzabkochung und Thonerdesalzen (Alaun) hergestellte Lacke (Kugellack) finden für Tapetendruck und Dekorationsmalerei Anwendung.

Sandelholz (rotes) oder Caliaturholz ist das von Splint und Rinde befreite Kernholz des in Ostindien, Ceylon und anderen tropischen Gebieten Asiens, sowie in Madagaskar wild wachsenden Baumes Pterocarpus santalinus aus der Familie der Schmetterlingsblütler, welches in sehr harten, dichten, schweren, äußerlich dunkelbraunen, im Innern roten Blöcken in den Handel kommt. Den gleichen Farbstoff enthält Barwood, das Holz der Baphia nitida aus der Familie der Cäsalpinien, welches in der Sierra Leone in großen Mengen vorkommt und auch als Nutzholz für Möbel- und Kunsttischlerei verwendet wird. Häufig mit ihm verwechselt wird das Camwood oder Gabonholz, das ebenfalls von der Westküste Afrikas kommt. Sandelholz und Barwood enthalten als Farbstoff die Santalin- oder Santalsäure, welche sich im Stammholze während des Wachstums des Baumes allmählich entwickelt. Der Farbstoff ist in Wasser fast unlöslich; mit Kalk, Baryt, Thonerde, Chromoxyd und den Oxyden der Schwermetalle liefert er schwer lösliche Farblacke. Die wichtigsten Beizen geben mit Sandel und Barwood rote und braunrote Farbtöne. Der Farbstoff des Camwood scheint ähnlich, aber nicht völlig gleich zu sein; er ist noch nicht genügend untersucht; er ist löslicher als der der beiden anderen Hölzer und etwas echter, gibt auch lebhaftere und vollere Farben. Camwood wird vor dem Gebrauche fein gemahlen, angefeuchtet und ähnlich wie Blauholz, aber kürzere Zeit fermentiert; Sandel und Barwood werden nur gemahlen und frisch gebraucht. Die Schwerlöslichkeit der Farbstoffe verbietet die Bereitung von wässerigen Abkochungen oder von Extrakten; die fein gemahlenen Hölzer werden direkt dem Farbbade zugesetzt.

In früherer Zeit wurden diese Hölzer zur Nachahmung des Türkischrot für sogenanntes „Barwoodrot“ gebraucht, welches indessen das wirkliche Türkischrot in keiner Beziehung in Echtheit auch nur annähernd erreicht und namentlich das Waschen mit Seife nicht erträgt; es wurde hierfür hauptsächlich „Barwoodkomposition“ als Beize gebraucht, die durch Auflösen von etwa 2 kg Zinn in 25 l Salzsäure und 5 l Salpetersäure erhalten wird; auch Alaunbeize fand Anwendung. Für die Seidenfärberei sind diese Farbstoffe nicht brauchbar, da die feinen Holzteilchen nach dem Färben schwer ohne Schädigung der Seide zu entfernen sind. Hauptsächlich werden die drei Farbhölzer noch zusammen mit anderen Farbhölzern zum Färben von Mischtönen, namentlich von Braun auf Wolle gebraucht und sind hier wegen ihrer vorzüglichen Walkechtheit und recht guten Lichtechtheit für schwere Walkware geschätzt, jedoch durch die lichtechteren Teerfarbstoffe Alizarin, Anthracenbraun und Tuchrot großenteils verdrängt; sie werden entweder mit Eisen- und Kupferbeize oder auch mit Chrom- und Eisenbeize gefärbt, indem die Ware entweder vorgebeizt und dann heiß mit ihnen ausgefärbt oder umgekehrt mit ihnen angesotten und dann nachträglich mit der Beize heiß behandelt wird.

Krapp, der wichtige Pflanzenfarbstoff, ist schon seit uralter Zeit im Orient im Gebrauch und wurde und wird dort im wesentlichen ebenso wie in Europa angewendet, wie wir aus den Berichten von Plinius, Strabo und Dioscorides, aus dem Talmud und wahrscheinlich auch aus den Angaben Herodots ersehen. Von Karl dem Großen soll der Krappbau sehr gefördert worden sein, ist aber später jahrhundertelang in Europa in Vergessenheit geraten und erst um das Jahr 1500 wurde Krapp wieder in Holland bekannt. 1507 soll sein Anbau von J. Huller in Schlesien eingebürgert sein und sich von dort aus weiter ausgebreitet haben. In Frankreich nahm der Krappbau unter der Pflege der Regierung vor der großen Revolution einen großen Aufschwung, so daß Krapp ein bedeutendes Ausfuhrprodukt wurde; später wurden sogar unter Louis Philipp die roten Hosen in der französischen Armee eingeführt, um den zeitweilig daniederliegenden Krappbau von neuem anzuregen und zu fördern. Bis in die zweite Hälfte unseres Jahrhunderts war Krapp der wichtigste Farbstoff des Kattundruckers. Allein die Erfindung der künstlichen Darstellung der Krappfarbstoffe Alizarin und Purpurin durch Gräbe und Liebermann im Jahre 1868 verdrängte ihn in kurzer Zeit fast ganz aus der Baumwollfärberei und dem Kattundruck und schränkte seine Verwendung für Wolle sehr bedeutend ein. Wesentlich befördert wurde die Einführung des künstlichen Alizarins durch den Ausbruch des deutsch-französischen Krieges, indem es den Kattundruckern am nötigen Krapp aus Frankreich fehlte und sie daher gezwungen wurden, Versuche mit dem Kunstprodukt zu machen, welche bald vom größten Erfolge begleitet waren. Volkswirtschaftlich war diese Verdrängung des Naturprodukts durch das künstliche Alizarin von großer Bedeutung, indem hunderttausende von Ackern dadurch für die Erzeugung von Brotfrucht frei wurden; für Deutschland hat sie noch den besonderen Vorteil gebracht, daß dieses nun, anstatt Krapp importieren zu müssen, im Alizarin einen Ausfuhrartikel von hohem Werte fand, dessen Herstellung die deutsche chemische Industrie in mannigfachen Beziehungen, direkt und indirekt, gewaltig angeregt und gefördert hat.

Die Krapppflanze gehört zur Familie der Rubiaceen und ist in Asien heimisch, wird aber schon seit langem in Europa angebaut. In Süd-, West- und Mittel-Europa dient zum Färben die Färberröte oder Rubia tinctorum, im Orient Munjeet oder Rubia mangista. Krapp ist

Digitized by Google

eine perennierende Pflanze mit vierkantigem Stengel, grünlichen kleinen Blättern und starken reichlichen Wurzeln, deren Rinde die Farbstoffe fast allein enthält. Die Wurzel ist 30—36 cm lang und $^1/_2$—$1^1/_2$ cm dick, im Inneren von gelblicher, nach außen mehr rötlicher Farbe: Wurzeln von älteren Pflanzen sind reicher an Farbstoff als die jüngerer; im übrigen sind die aus wärmeren Klimaten am reichsten an Farbstoff. Das Kraut, welches vorzügliches Viehfutter abgibt, wird im zweiten Jahre geschnitten, und die Wurzeln werden in Europa meist im dritten Jahre geerntet, während sie im Orient bis zum fünften und selbst siebenten Jahre in der Erde verbleiben, wobei der Farbstoff durch Oxydation sich allmählich entwickelt. Die Wurzeln werden gewaschen, getrocknet, von der locker anhängenden Oberhaut befreit und kommen zu Pulver gemahlen oder ungemahlen in den Handel. Die frischen Wurzeln liefern etwa 25% Krapp; der Alizaringehalt der trockenen Wurzel dürfte kaum mehr als 3% betragen. Die hauptsächlichsten Sorten sind: holländischer, elsässischer und avignoner oder provençalischer Krapp. Die verschiedenen Sorten sind gelbrote bis rotbraune Pulver von starkem eigentümlichem Geruch und bittersüßem Geschmack. Der ungemahlene Krapp heißt in der Levante „Lizari“ oder „Alizari“, daher der Name Alizarin. Vom avignoner Krapp wird der bessere auf Kalkboden gewachsene als „Rosée, der geringere von Sumpfboden als „Palus“ bezeichnet. Schlesischer Krapp wird je nach der Jahreszeit, in welcher er geerntet wurde, „Sommerröte“ oder „Herbströte“ genannt. „Beraubter“ und „unberaubter Krapp“ sind die nach Entfernung der Schale, bezw. mit dieser gemahlenen Wurzeln. „Mullkrapp“ und „Kortekrapp“ sind schlechtester holländischer Krapp. Meist wird der gemahlene Krapp in großen Fässern 2—3 Jahre gelagert, wodurch er, wahrscheinlich infolge von Gärung, seine höchste Farbkraft erreicht; bei viel längerem Lagern verliert er sie wieder teilweise.

Die wichtigsten Krappfarbstoffe sind Alizarin, Purpurin und Pseudopurpurin, ferner noch Xanthin oder Chlorogenin, welches die Farben stumpf macht und daher schädlich wirkt; bei weitem am wichtigsten ist Alizarin. Im frischen Krapp sind die Farbstoffe als Zuckerverbindungen enthalten, die durch Fermente in jene und Zucker gespalten werden. Alizarin wurde 1826 zuerst von Robiquet und Colin durch Erwärmen von Krapppulver mit Schwefelsäure in Form von orangeroten Krystallen erhalten; mehr als 40 Jahre eifriger chemischer Forschungen waren dann nötig, es künstlich darzustellen. Sehr ähnlich dem Alizarin ist das Purpurin, ist aber durch die Eigenschaft, sich in siedender Alaunlösung mit gelbroter, grünschillernder (fluoreszierender) Farbe zu lösen, und durch andere Kennzeichen leicht von ihm zu unterscheiden; da das künstliche Alizarin frei von Purpurin ist, so ist hierin ein Erkennungsmittel gegeben, um festzustellen, ob ein Stoff mit natürlichem oder künstlichem Alizarin gefärbt ist. Pseudopurpurin, der dritte Krappfarbstoff färbt nicht seifenecht; da es nur in Abwesenheit von Kalk färbt, Alizarin aber Kalk verlangt, und es sich auch beim Kochen unter Bildung von Purpurin zersetzt, so ist es ohne erhebliche Bedeutung. Den Bedürfnissen des Kattundruckes entspricht der gewöhnliche Krapp mit seinem geringen Farbstoffgehalt nur sehr unvollkommen, und dieser Umstand hatte nicht nur schon lange zu Versuchen der künstlichen Darstellung des Alizarins angeregt, sondern auch zur Bereitung reinerer Farbstoffpräparate aus Krapp geführt, welche heute nur noch historisches Interesse besitzen; erwähnt seien Garancin oder Krappkohle, Garanceux, Pinkoffin, Krappblumen und grünes Alizarin und Purpurin, welche hauptsächlich durch Behandeln von Krapp mit Schwefelsäure oder schwefliger Säure erhalten wurden; dem noch besseren künstlichen Alizarin mußten sie sehr bald weichen, haben aber jedenfalls das Verdienst, dessen Einführung erleichtert zu haben.

Mit den verschiedenen Beizen liefert Krapp sehr verschiedene Farben: mit Thonerde Rosa bis Scharlach, mit Chrom stumpfes Blaurot bis Karmoisinrot, mit Eisen Marron bis Rotbraun, mit Kupfer gelbliches Braun und mit Zinn rötliches Orange. Die Krappfarben gehören zu den echtesten, die wir besitzen; sie sind vollständig echt gegen Licht und Luft, Seife und Walke, Säure und Lauge, Schwefeln und Chlor. Aus der Baumwollfärberei sind sie vollständig verdrängt durch das künstliche Alizarin, welches unbedingt ebenso echte, aber reinere Farben als Krapp liefert und einfacher anzuwenden ist. Die Färbemethoden sind für Natur- und Kunstprodukt im wesentlichen die gleichen. Die wichtigste Krappfarbe auf Baumwolle war das (jetzt mit künstlichem Alizarin gefärbte) Türkischrot (s. u.). Auch in der Seidenfärberei ist Krapp durch Alizarin fast gänzlich verdrängt. Für Wolle dagegen wird Krapp noch jetzt ziemlich viel gebraucht, teils weil einige der für Krapp eingebürgerten Methoden für Alizarin nicht anwendbar sind, teils weil Krapp mit Thonerdebeize auf Wolle leichter walk- und reibecht als Alizarin zu befestigen ist; es dürfte dies durch die neben dem Alizarin im Krapp enthaltenen Körper, namentlich durch Gerbstoffe und Fette verursacht sein. — Wolle wird mit Krapp derart gefärbt, daß sie zuerst mit Alaun oder doppeltchromsaurem Kali (unter Zusatz von Weinstein) gebeizt und dann heiß ausgefärbt wird; Thonerdebeize liefert trübes Scharlachrot, welches durch Zusatz von Zinnsalz zum Beizbade oder auch zur Farbflotte feuriger, aber etwas weniger walkecht wird; auf Chrombeize wird sehr echtes Braunrot erhalten. Oder die Wolle wird mit Krapp, meist zusammen mit Blauholz, Gelbholz und anderen Farbhölzern angekocht und dann mit Eisen- und Kupfervitriol oder mit doppeltchromsaurem Kali nachgebeizt; dieses Verfahren wird hauptsächlich für unbestimmte bräunliche Töne (Drab) gebraucht. — Außerdem findet Krapp Anwendung zur Bereitung der Indigowaidküpe, dient hier aber schwerlich als Farbstoff, sondern als Nährmittel für den Gärungsprozeß.

Digitized by Google

Kochenille und die ihm verwandten Farbstoffe Kermes und Lac-Dye stellen die getrockneten Weibchen verschiedener Schildläuse dar und entstammen demnach im Gegensatz zu allen anderen Textilfarbstoffen, dem Tierreich. Kochenille, das Weibchen der Schildlaus Coccus cacti, welche auf der Nopalpflanze oder Cactus opuntia lebt, kommt hauptsächlich aus Guatemala und den Kanarischen Inseln. Das geflügelte Männchen enthält keinen Farbstoff. Das Weibchen, das nicht geflügelt ist und auf der Pflanze sitzen bleibt, wird im Alter von drei Monaten abgefegt, in Strohkörben gesammelt und dann getötet; entweder geschieht dies durch Backen in Öfen, wodurch die feinere „Silberkochenille", so genannt wegen ihres glänzenden silberweißen Aussehens, erhalten wird, oder die Tierchen werden in heißes Wasser getaucht, welches Verfahren von kleineren Züchtern gebraucht wird und die minder geschätzte „schwarze Kochenille" oder „Zaccatille" liefert. Das Gewicht einer getrockneten Kochenille beträgt $^1/_{10}$ Troy-Grain oder $6^1/_2$ mg, so daß rund 150000 Tierchen erst 1 kg Kochenille geben; 1 ha Kactus liefert 280—340 kg Kochenille. Der eigentliche Farbstoff der Kochenille ist die Karminsäure, eine purpurbraune, in Wasser und in Alkohol leicht lösliche Masse, die sich in Kali-, Natron- und Ammoniaklauge mit prachtvoller Purpurfarbe löst und mit den übrigen Metalloxyden unlösliche, gefärbte Lacke bildet. Bei längerem Stehen in Ammoniak verbindet sich die Karminsäure chemisch mit diesem; hierauf beruht die Darstellung der Ammoniakkochenille, welche durch einmonatliches Stehen einer Mischung von 1 kg feingepulverter Kochenille mit 3—4 kg starker Ammoniakflüssigkeit erhalten wird und ebenso wie gewöhnliche Kochenille angewendet wird, aber blaustichigere Farben liefert. Der berühmte rote Farblack Karmin, welcher als Malerfarbe, Schminke u. s. w. dient, wird durch Behandlung von Kochenilleauszug mit Alaun bereitet.

Lac-Dye, das Erzeugnis der Lackschildlaus oder Coccus lacca, welche auf gewissen Ficusarten, namentlich dem Banyanbaum oder Ficus religiosa in Bengalen, Burmah, Assam und anderen orientalischen Ländern lebt, wird als Nebenprodukt bei der Schellackgewinnung erhalten. Die Tierchen vermehren sich auf den Bäumen mit riesiger Geschwindigkeit. Das durch ihren Stich ausfließende Harz umhüllt sie, und in kurzer Zeit ist die Oberfläche der Zweige bis zur Dicke eines Viertelzolles damit bedeckt. Die Tiere werden kurz vor der Brutzeit getötet und der Farbstoff dann durch Ausziehen mit Wasser oder Lauge und Fällen des Auszugs mit Alaun gewonnen, während aus dem Rückstand der Schellack bereitet wird. Der Farbstoff des Lac-Dye heißt Laccainsäure und ist der Karminsäure sehr ähnlich. Auch die Farben sind denen der Kochenille ähnlich, aber voller und echter.

Kermes, fälschlich Kermesbeere genannt, ist das Weibchen der Kermesschildlaus oder Coccus illicis, welche auf der Kermeseiche oder Quercus coccifera lebt. Ursprünglich aus Persien stammend wurde Kermes durch die Araber nach Spanien gebracht; im Orient wurde er seit undenklichen Zeiten zum Färben von Karmoisinrot (Kermesinrot) gebraucht, auch im alten Rom und in Byzanz, und dient auch jetzt noch in der Türkei, Marokko, Spanien und Südfrankreich zum Färben von Leder und Wollwaren, ist aber größtenteils durch die bessere Kochenille verdrängt worden. Kermes und Kochenille enthalten den gleichen oder einen sehr ähnlichen Farbstoff; die Farbkraft des Kermes ist aber nur etwa ein Zwölftel von der Kochenille.

Diese drei Farbstoffe färben mit den wichtigeren Beizen auf Seide und Wolle scharlach- und purpurrote Farbtöne; in Betracht kommen hauptsächlich die ältere Thonerde- und die jüngere Zinn-Beize, von welchen letztere Scharlach, erstere Karmoisinrot liefert; auch Eisenbeize, mit welcher Purpurrot erhalten wird, findet zuweilen Anwendung. Meist werden Farbstoff und Beize zusammen zum Bade gesetzt und der entstehende Farblack durch Weinstein, Weinsäure, Oxalsäure oder Salzsäure in Lösung gehalten; beim Kochen der Wolle in derartigem Bade färbt diese sich in vollen kräftigen Farben. Jedoch wird auch das Verfahren erst zu beizen und dann in einem zweiten Bade zu färben angewendet. Die mit diesen drei Tierfarbstoffen erhältlichen Farben sind ziemlich lichtecht und widerstehen dem Walken und Waschen, werden jedoch durch Seifen etwas blauer, was sich durch Behandlung mit Säuren wieder beseitigen läßt. Für walkechte Farben und für scharlach- und karmoisinrote Uniform- und Besatz-Tuche werden sie noch ziemlich viel gebraucht; im allgemeinen hat ihre Anwendung durch die Teerfarbstoffe und namentlich die sauren Azofarbstoffe sehr bedeutende Einschränkung erfahren und ist ihr Preis dadurch seit etwa 1880 sehr gefallen.

Von den gelben Naturfarbstoffen ist **Gelbholz**, auch Cubaholz, alter Fustik oder gelbes Brasilienholz genannt, am wichtigsten. Es ist das Stammholz des Färbermaulbeerbaumes, Morus tinctoria oder Maclura tinctoria, welcher bis zu 20 m hoch werden soll und in Brasilien, Mexiko und Westindien heimisch ist; die besten Sorten kommen von Cuba und Tampiko (Mexiko); das Holz kommt in Blöcken von ungefähr $^1/_2$ m Länge und Durchmesser in den Handel. Das Gelbholz enthält als Farbstoffe hauptsächlich zwei Substanzen, die ziemlich leicht lösliche Moringerbsäure oder Maclurin und die schwer lösliche Morinsäure oder Morin. Einer Vorbereitung zum Färben durch Fermentieren oder dergl. bedarf das Gelbholz nicht und wird unmittelbar in Form von Spänen oder gemahlen oder als Abkochung, vorwiegend aber als käufliches dickflüssiges oder festes Extrakt von gelbbrauner Farbe den Farbstoffen zugesetzt. Es wird stets mit Beizen gefärbt und liefert mit Thonerde- und mit Zinnbeize Gelb, mit Chrombeize und Kupferbeize Olivgelb und mit Eisenbeize Braunoliv; die Echtheit der Farben kommt der der Blauholzfarben nahe, wird aber durch viele künstliche

Digitized by Google

Farben, namentlich auf Wolle, übertroffen. Als Selbstfarbe, d. h. für sich allein, wird **Gelbholz** wenig gebraucht; hauptsächlich wird es zusammen mit Blauholz, Katechu und anderen Beizenfarbstoffen auf Baumwolle, Seide und Wolle gefärbt; namentlich beim Schwarzfärben mit Blauholz wird diesem meist Gelbholz zugesetzt, um den bläulichen Ton des Schwarz in tiefes, reines Schwarz überzuführen; auch Grün für Uniformtuche färbt man häufig zuerst mit Gelbholz und Chrombeize und dann mit Indigo in der Küpe nach, so daß sich Olivgelb mit Blau zu dunklem Grün vereinigt.

Verschieden von dem eigentlichen Gelbholz ist das **Fisetholz** oder Fustikholz, auch ungarisches Gelbholz genannt, das Kernholz des Perückenbaumes oder Rhus cotinus, der in Westindien und Südeuropa vorkommt. Sein Farbstoff ist Fisetin, dem Quercetin (s. u.) nahe verwandt. Es liefert ähnliche, aber weniger echte Farben wie Gelbholz und Quercitron.

Dieses eben erwähnte **Quercitron** ist die innere Rinde der in Pennsylvania, Nord- und Süd-Carolina und Georgia viel vorkommenden Färbereiche, Quercus nigra oder tinctoria, und kommt als gelbes oder rostfarbiges, mit Holzfasern gemengtes Pulver über Philadelphia, New York und Baltimore in den Handel. Die Färbeeigenschaften der Rinde wurden im Jahre 1775 durch Bancroft bekannt, und durch Parlamentsakte wurde ihm für sechs Jahre das ausschließliche Recht erteilt, dieselbe nach England einzuführen. Die Quercitronrinde enthält Quercitrin, eine Zuckerverbindung, welche sich beim Färben, sowie beim Kochen mit verdünnten Säuren und durch Gärungsprozesse in Quercetin und eine Zuckerart spaltet. Letzteres ist also der eigentliche Farbstoff, welcher sich mit Beizen zu Farben verbindet. Zum Färben dient entweder direkt das Quercitronpulver oder Abkochung desselben oder käufliches Extrakt. In der Wollenfärberei wird mit Vorliebe ein aus der frischen Rinde in Amerika nach unbekannten Verfahren hergestelltes Präparat Flavin gebraucht, welches ziemlich reines Quercitrin ist und die 12—20fache Farbkraft des gewöhnlichen Quercitron besitzt. Die Farben sind denen des Gelbholz ähnlich und finden für alle Fasern Verwendung. Im Zeugdruck und in der Baumwollfärberei werden hauptsächlich Rindenextrakte gebraucht. Seide wird mit Flavin unter Anwendung von Thonerde- und Zinnbeize gefärbt. In der Wollfärberei dient Flavin viel zum Gelbfärben von Walkware und zusammen mit Kochenille für Scharlachrot und Orange; meist wird es nach dem Einbad-Verfahren gebraucht, indem Farbstoff und Beize zusammen mit Weinstein und Oxalsäure, die den sich bildenden Farblack in Lösung erhalten, zum Bade gesetzt werden und hierin die Wolle kochend ausgefärbt wird.

Den gleichen oder sehr ähnlichen Farbstoff wie Quercitron enthalten die **Kreuzbeeren** oder Gelbbeeren, auch Avignonkörner genannt, die Früchte verschiedener im Orient und in Südeuropa wachsender Rhamnusarten. Am meisten geschätzt werden die über Aleppo, Smyrna und Konstantinopel in den Handel kommenden persischen, sowie auch die levantinischen Beeren. Die Beeren werden gewöhnlich vor völliger Reife gesammelt und haben ein gelbgrünliches runzliges Aussehen. Ihr Farbstoff besteht wahrscheinlich aus Quercetin und den diesem ähnlichen Verbindungen Rhamnetin und Rhamnazin. Die Farben mit den verschiedenen Beizen sind voller und röter als die des Quercitron und Gelbholz, im ganzen diesen ähnlich. Hauptsächlich werden die Kreuzbeeren in Form von Extrakten zusammen mit Zinnbeize im Zeugdruck gebraucht; in der eigentlichen Färberei finden sie ihres ziemlich hohen Preises wegen nur geringe Verwendung.

Schließlich bleibt noch der **Wau** zu erwähnen, auch Gelbkraut genannt, welcher die getrocknete Färberreseda oder Reseda luteola darstellt. Dieselbe ist eine 1 m hohe Pflanze, welche in Mitteleuropa wächst; der beste Wau kommt aus der Gegend von Rouen. Der obere Teil, besonders die Blätter und der Samen, enthalten am meisten Farbstoff, aber auch der Stamm dient zum Färben. Die Pflanze kommt mit den Wurzeln in Bündeln oder in Fässer gepackt auf den Markt. Der Farbstoff des Wau, Luteolin, löst sich in Wasser schwierig; die Lösung ist gelb und reagiert schwach sauer, die Farbkraft der Pflanze ist gering. Mit Thonerde färbt Wau grünlichgelbe, mit Chrom olivgelbe, mit Kupfer gelbolive, mit Eisen olive und mit Zinnbeize lebhaft gelbe Farben. Er wird hauptsächlich noch auf Seide gefärbt, aber auch hier tritt er mehr und mehr zurück; auf Baumwolle und Wolle findet er nur noch wenig Anwendung, obwohl er die übrigen Naturgelbs an Lichtechtheit übertrifft und ihnen im übrigen in Echtheit nicht nachsteht. Die Farbbäder werden bereitet durch Auskochen des zerkleinerten und in Säcke gepackten Wau im Farbbottich selbst, unmittelbar vor dem Färben.

Wesentlich verschieden von den bisher besprochenen Produkten sind Katechu und Gambir, zwei einander sehr ähnliche braune Farbstoffe, welche aus verschiedenen in Ostindien vorkommenden Palmen, Mimosen und Rubiaceen gewonnen werden. **Katechu**, auch Kachou oder braunes Katechu oder Terra japonica genannt, wird aus den Früchten und weicheren Teilen des Holzes der Acacia catechu und aus der Betel- oder Arecanuß, der Frucht der Arecapalme oder Areca catechu erhalten; das Holz oder die Früchte werden mit Wasser ausgekocht, die Lösung wird zur Syrupsdicke eingedampft und auf den Erdboden gestrichen, wo sie beim Abkühlen erstarrt. Von den zwei Hauptsorten, gilt „Bombay Katechu", das Produkt der Areca catechu als das beste; es kommt in dichten dunkelbraunen Blöcken von etwa 50 kg Gewicht nach Europa; Bengal Katechu von Acacia catechu ist hellbraun und wird in

Digitized by Google

Form weniger dichter großer Kuchen eingeführt. **Gambir** oder gelbes Kat
Auskochen der Blätter des in Ostindien und den Malaiischen Inseln vorkomm
Uncaria gambir erhalten und kommt in Form bräunlich-gelber Blöcke ode
Handel. Katechu und Gambir enthalten wechselnde Mengen einer weißen kryställi
Katechin und eines Gerbstoffes Katechugerbsäure, welche sich durch Wasse
Katechin bildet, Katechin ist sehr schwer in kaltem, leicht in heißem Wasser l
gerbsäure löst sich leicht in kaltem und in heißem Wasser. Durch Oxydati
Katechin jedoch langsamer als Katechugerbsäure in die braune unlösliche Ja
welche wahrscheinlich die eigentliche Katechufarbe darstellt. Durch Schmelz
oder Gambir, auch unter Zusatz von Kupfervitriol oder doppeltchromsaurem
pariertes Katechu erhalten, welches durch größere Farbkraft als die gewöh
ausgezeichnet ist und reinere und rötere Farben liefert; die Präparierung
besteht wahrscheinlich in Umwandlung des Katechin in Katechugerbsäure. —
und präpariertes Katechu werden in gleicher Weise angewendet und dienen in
zum Echtfärben von Baumwolle und zum Beschweren und Schwarzfärben
Wolle werden sie wenig gebraucht. Sie färben zwar schon für sich allein
aber stets mit Metallbeizen befestigt, mit welchen sie dunklere Farben als oh
Der Färbeprozeß unterscheidet sich insofern von den bisher besprochenen, a
stets die Umwandlung der wenig oder gar nicht färbenden Verbindunge
Katechugerbsäure in die braune Japonsäure stattfindet, die zwar durch Oxyda
Art, am besten aber durch Kupfervitriol und doppeltchromsaures Kali bewirk
wolle wird meist in der Weise gefärbt, daß sie $^1/_2$—1 Stunde in einer Lösun
Katechu oder Gambir und 1—2 g Kupfervitriol mit 1 l Wasser gekocht un
60—80° C. warmen Lösung von doppeltchromsaurem Kali $^1/_2$ Stunde nachbeha
Farbbade werden Blauholz, Gelbholz, Rotholz u. a. m. zugesetzt, wodurch
Katechufarbe abgetönt oder gedunkelt wird. Da Katechufarben sich wie Ger
so können sie auch als Beizen für die basischen Anilinfarben dienen und mit
und dadurch lebhafter gemacht werden. Wegen seiner hohen Echtheit in jed
Katechu eine der wichtigsten Baumwollfarben für Braun, Schwar
Mischfarben. Seine Anwendung für Seide wird beim Schwarzfärben Erwäl

Jahrhunderte hindurch war und vielleicht heute noch ist **Indigo** wege
troffenen Echtheit der wichtigste aller Farbstoffe. Der Gebrauch des Indigof
alt; freilich entstammte das Indigo in früheren Zeiten meist anderen Pflar
woraus wir heute es gewinnen; findet es sich doch in sehr vielen Pflanzen
Einleitung ist erwähnt worden, daß in den Mumienbinden, die in den Pi
Ägyptens gefunden wurden, Indigo nachgewiesen ist und daß auch Herodot v
färberei beschrieb; zahlreiche andere Belege ließen sich anführen zum Bewe
grauer Vorzeit, wie auch jetzt noch, selbst ziemlich rohe Völker mit Indigo f
Form, wie wir es heute benutzen, ist Indigo anscheinend erst in der Mitt
hunderts nach Europa gekommen. Bis dahin diente zur Indigofärberei der
tinctoria, auch deutsches Indigo genannt, eine in fast ganz Europa wild w
aus der Familie der Cruciferen, die schon den alten Griechen, Römern,
Galliern das Indigoblau lieferte. Große Ausdehnung hatte der Waidbau
Schlesien, der Kurmark und Frankreich. Die thüringischen Städte, mächtig
den Waidbau, zerstörten gegen Ende des 13. Jahrhunderts zahlreiche Burgen
und bepflanzten die verwüsteten Stätten zur Erinnerung und als Symbol
Waid; im Anfange des 17. Jahrhunderts betrieben nicht weniger als 300 thü
den einträglichen Waidbau; und im Jahre 1526 stellte ein französischer Waid
von den Spaniern gefangenen König Franz I. eine große Geldbürgschaft.
schließung des Seeweges nach Ostindien brachte dem Waid einen übermächtig
im Indigo der Indigopflanzen. Die einflußreichen Waidbauern suchten z
auf alle Weise zu schützen; aber trotz aller gesetzlichen Maßregeln konnte
Waid, von welchem 1 Zentner nicht viel über $^1/_4$ Pfund reines Indigo liefert,
des so viel besseren Indigos nicht lange aushalten. Infolge der Behauptung d
Indigo sei nicht nur sehr vergänglich, sondern auch ein schädlicher, ätzend
überall dessen Anwendung verboten. Bereits die deutsche Reichspolizeiord
spricht „von der neulich erfundenen, schädlichen und betrüglichen, fressenden o
(so man die Teuffelsfarb nennet), durch die jedermann viel Schadens zugefü
solch gefärbt Tuch, da man es schon nicht anträgt, sondern in den Truhe
Läger lässet, in wenig Jahren verzehrt und zerfressen wird"; und sie verbiet
brauch dieser „neuen verderblichen Tuchfarb" und „Teuffelsfarb" gänzlich be
und Ehren. Im Reichstagsabschiede von 1594 wurde dieses Verbot noch
Seidenwaren ausgedehnt. In Frankreich wurde sogar unter Heinrich IV. ei
welches jeden, der diese „verderbliche Droge und Teufelsspeise" brauchte,
urteilte, und erst seit 1737 dürfen die französischen Färber unbeschränkt I
Das englische Gesetz, welches den Gebrauch des Indigo verbot, ist sogar
zurückgenommen. Umsonst versuchte noch einmal Joseph II. von Österreich

Digitized by Google

Aufnahme zu bringen, und vergebens setzte Napoleon I. zur Zeit der Kontinentalsperre einen Preis von einer halben Million Franken für die vorteilhafte Gewinnung von Indigo aus Waid aus. Gegen den Indigo der Tropen kann die ärmere Waidpflanze der gemäßigten Zone nicht aufkommen.

Der Waid ist eine zweijährige Pflanze, von welcher mehrere Ernten gewonnen werden. Die Blätter werden im zweiten Jahre abgeschnitten und entweder unmittelbar getrocknet und ganz in den Handel gebracht, oder sie werden gemahlen, mit Wasser zu einem Teig angerührt, etwa 14 Tage gären gelassen und in Ballen geformt als „Kugelwaid" verkauft. Dieses Produkt wird jetzt niemals für sich allein gebraucht, sondern zusammen mit viel Indigo in der Waidküpe, für die er nicht eigentlich als Farbstoff, sondern als Nährmittel der Gärung dient.

Die bei weitem größte Menge Indigo wird heute in Ostindien erzeugt und zwar hauptsächlich in Bengalen, Oude und Madras. Ferner wird Indigo in Java, Manila, China, Japan, Zentralamerika (Guatemala), Brasilien und verschiedenen Teilen Afrikas gewonnen. Im Durchschnitt gehen jährlich etwa 40000 Kisten Indigo zu 100 kg Inhalt von Ostindien nach London allein; dazu kommen noch die Verschiffungen nach anderen Häfen, vor allem nach Nordamerika, sowie die Produkte Javas, Mittel- und Südamerikas u. s. w. Im Deutschen Reiche wurden im Jahre 1896 nahezu 1400000 kg Indigo verbraucht.

Die wichtigsten Indigopflanzen sind der gemeine oder Färberindig (Indigofera tinctoria), der zweisamige Indig (Indigofera disperma), der sichelförmige oder Anilindig (Indigofera Anil) und der silberblätterige Indig (Indigofera argentea); ferner gibt es noch zahlreiche weniger wichtige Arten. Die Pflanzen sind strauch- oder krautartige Gewächse, die meist in heißen Klimaten vorkommen und schon lange in Indien gezüchtet werden; von diesem Lande stammt auch der Name Indigo. Es sind immerwährende Pflanzen, welche jedoch zwecks Gewinnung größerer Mengen Farbstoffe jährlich neu aus Samen gezogen werden. Zur Zeit des Aufbrechens der Blütenknospen werden die Pflanzen nahe der Wurzel abgeschnitten, aus welcher dann neue, wieder abzuschneidende Schosse hervorkommen, so daß man zwei oder mehr jährliche Ernten gewinnt. Die geschnittenen Pflanzen werden bündelweise in große zementierte Kufen oder „Küpen" gepackt und mit Wasser übergossen; nach einiger Zeit geraten sie in Gärung, wodurch das in ihnen enthaltene Indican sich in mehrere Körper, darunter die eigentlichen Indigofarbstoffe, zersetzt; durch den Gärungsprozeß werden dieselben in ähnlicher Weise wie bei der eigentlichen Küpenfärberei (s. u.) in Lösung gebracht, worauf diese Lösung in tiefer stehende Küpen abgelassen wird; um nun aus dieser die Indigofarbstoffe in fester Form zu erhalten, wird die Flüssigkeit durch Männer, welche sie mit Schaufeln oder Rudern kräftig schlagen oder rühren, oder durch mechanische Rührer in innige Berührung mit der Luft gebracht; die Luft oxydiert die Farbstoffe und führt sie dadurch in unlösliches Indigo über, wobei die erst gelbe Lösung zunächst grün wird und dann dunkelblaue flockige Niederschläge von Indigo abscheidet; diese werden auf Filter gebracht und die auf ihnen nach Ablaufen der Flüssigkeit zurückbleibende Masse wird abgepreßt, in Würfel geschnitten und getrocknet; das Produkt ist das Indigo des Handels. Es ist dunkelblau, mit eigentümlichem kupferigem Glanz und kommt in sehr wechselnder Reinheit mit etwa 40—80 % Gehalt an Farbstoff auf den Markt.

Je nach dem Verlauf der Gärung zersetzt sich das Indican in verschiedene Stoffe. Das Hauptprodukt ist der eigentliche Indigofarbstoff, das Indigotin oder Indigoblau, daneben bildet sich in Mengen von 1—3 %, aber auch bis 8 % das Indirubin oder Indigorot, welches ebenso wertvoll und mindestens ebenso echt wie Indigoblau ist, ihm, abgesehen von seiner roten Farbe, in betreff der Färbeeigenschaften sehr ähnlich und auch in chemischer Beziehung nahe verwandt ist. Ferner entstehen aus dem Indican stets noch verschiedene wertlose Stoffe in wechselnden Mengen, wie Indigobraun, Indigoleim u. a. m., welche den Färbeprozeß nicht wesentlich beeinflussen. Indigotin und Indirubin sind in Wasser, verdünnten Säuren und Laugen unlöslich und auch in Alkohol und anderen in Betracht kommenden Flüssigkeiten nicht derart löslich, daß sie darin für die Zwecke der Färberei, welche ja nur mit gelösten Stoffen arbeiten kann, gelöst werden könnten. Sie lassen sich jedoch (unter Reduktion) durch zahlreiche chemische Mittel, unter anderen auch durch Gärungsprozesse, in farblose und darum (zusammen) Indigoweiß oder Leukoindigo genannte Körper überführen, welche sich leicht in schwachen Laugen lösen und unter dem Einfluß der Luft (durch Oxydation) schnell von selbst wieder in Indigotin und Indirubin zurückverwandelt werden. Auf diesen Erscheinungen beruhen die eigenartigen Methoden der Indigofärberei, welche fast ausschließlich für diesen Farbstoff in Gebrauch sind: es wird zunächst die (gelbe) Lösung von Indigoweiß in schwacher Lauge, die sogenannte „Küpe" bereitet; mit dieser wird die Faser getränkt und dann der Luft ausgesetzt, worauf die gelbe Farbe der Faser durch Grün in Blau, in die Indigoblaufarbe übergeht, welche (in meist unmerklicher Weise) durch das Indirubin ein wenig nach Rot abgetönt wird. — Indigotin und Indirubin sind nach verschiedenen Methoden, zuerst von Adolf Baeyer, aus Abkömmlingen des Steinkohlenteers hergestellt; leider sind bisher aber ziemlich schwierig zu bereitende und deshalb kostspielige Präparate hierfür erforderlich, so daß das künstliche Indigo dem natürlichen, trotzdem auch dieses ziemlich hoch im Preise steht (etwa 6—12 Mark das Kilogramm) noch keine Kon-

Digitized by Google

kurrenz bereitet hat; nur für einzelne feine Muster des Kattundruckes, wo die Kosten nicht in Frage kommen, hat es Anwendung finden können; in allerjüngster Zeit scheint jedoch ein ernster Wettbewerb des Kunstprodukts mit feinstem raffiniertem Naturindigo zu beginnen. Unterschiede zwischen reinem natürlichen und künstlichem Indigotin oder Indirubin bestehen nicht.

Das technische Indigo dient in sehr großen Mengen zum Färben von Baumwolle, Leinen, Wolle und zum Kattundruck, dagegen nur noch wenig für Seide, weil der Färbeprozeß die Schönheit dieser Faser beeinträchtigt. Es wird nicht nur zum Blaufärben, sondern auch zur Erzeugung vieler Mischfarben, wie Grün, Braun, Oliv, Grau und für Schwarz gebraucht, um diesen möglichste Echtheit zu verleihen. Es muß stets für sich allein in besonderem Bade gefärbt werden, weil es in ganz anderer Weise als alle übrigen technischen Farbstoffe gefärbt wird. Da bei Anwendung anderer Farbstoffe diese meist erst nach dem Färben mit Indigo aufgefärbt werden, so nennt man mit Indigo hergestellte Mischfarben „angeblaut." Die Indigofarbe fällt um so röter und kupferiger aus, je dunkler sie ist und erscheint daher in hellen und dunklen Tönen sehr verschieden; als Beleg hierfür sei erwähnt, daß sowohl das helle Dragonerblau und das Blau der bayerischen, wie das Blau der übrigen deutschen Infanteriemonturröcke mit reinem Indigoblau gefärbt wird (in neuester Zeit wurden auch Alizarinfarben für Dunkelblau zugelassen). Zum Färben der Wolle dienen auf etwa 60° C. geheizte „warme Küpen", für die pflanzlichen Fasern „kalte Küpen". In letzteren wird Indigo durch ein Gemisch von Eisenvitriol und Kalk oder Zink (Zinkstaub) und Kalk oder doppelschwefligsaurem Natron, Zink und Kalk in Lösung gebracht; für Wolle werden neben der letzten Mischung, der sogenannten „Hydrosulfitküpe", namentlich die Gärungsküpen gebraucht, von welchen die Waidküpe die wichtigste ist; diese wird mit Waid, Krapp, Kleie, Syrup, Soda, Kalk und wie die vorigen mit Indigo bereitet; die vier zuerst genannten Stoffe geraten in Gärung und führen das Indigo in Indigoweiß über, welches durch Kalk und Soda gelöst wird. Diese Küpenflüssigkeiten werden in runden oder viereckigen Gefäßen aus Holz, Eisen oder zementiertem Ziegelwerk von ziemlicher Tiefe, der „Küpe" (d. i. Kufe, von welcher die Flüssigkeit den Namen hat) bereitet und unmittelbar hierin wird gefärbt; nachdem die Ware mit der Lauge getränkt ist, wird sie ausgerungen und der Luft ausgesetzt, damit das Indigoweiß wieder in Indigo übergehe; nach Bedarf wird diese Behandlung ein oder mehrere Male wiederholt, bis die gewünschte Farbtiefe erreicht ist; die Küpenflüssigkeit wird durch Zusatz von Indigo und den übrigen Stoffen immer wieder aufgefrischt und längere Zeit gebraucht, bis allmählich die Farben zu unrein werden und neue Küpen zu bereiten sind. Die Führung solcher Küpen ist nicht ganz einfach und erfordert ziemliche Erfahrung; besonders die Gärungsküpen sind, wie alle Gärungsprozesse, manchen Störungen ausgesetzt, und ein geschickter Küpenführer wird daher ziemlich geschätzt.

Indigotin und Indirubin, oder kurzweg Indigo, lagern sich unlöslich im Inneren der Faser ab. Der Luft und dem Licht widerstehen sie fast unbedingt und ebenso der Wäsche und Walke, Säuren und Laugen und anderen in Frage kommenden chemischen Einflüssen, und die Indigofarbe ist daher als nahezu unbedingt echt zu bezeichnen. Nur ein Mangel haftet ihr an, das Abrußen, die fehlende Reibechtheit; da Indigo anscheinend nur mechanisch in der Faser abgelagert ist, so wird es schon ziemlich leicht herausgerieben und schmutzt oder „rußt" leicht auf andere Stoffe ab; beim Tragen werden indigoblaue Stoffe daher an einzelnen Stellen weiß, wie man namentlich bei Infanteriemonturröcken an den Nähten und dort, wo Lederzeug und Gewehr reiben, sieht; auch wird weiße Wäsche dadurch angefärbt; bei gut „in der Wolle" (d. h. als lose, unversponnene Wolle) gefärbter Ware tritt dieser Mangel jedoch nicht allzustark hervor.

Durch Auflösen von Indigo in starker Schwefelsäure wird dieses chemisch verändert und in Indigokarmin oder Indigoextrakt verwandelt, welche Verbindung zu den bei den künstlichen Farbstoffen zu besprechenden „Sulfosäuren" gehört. Dieses Präparat, welches meist in Teigform, auch unter dem irreführenden Namen Indigotin als Pulver im Handel ist, löst sich leicht in Wasser und färbt Seide und Wolle ebenso wie die sauren Teerfarbstoffe (s. u.) im sauren Bade blau, aber ist nicht für die pflanzlichen Fasern verwendbar. Obwohl aus Indigo bereitet, ist es viel weniger beständig gegen Licht und Luft als dieses und widersteht der Wäsche und Walke nicht völlig.

Künstliche organische Farbstoffe (Anilin-, Alizarinfarben u. dergl.).

Das wichtigste Rohmaterial der in der Textilfärberei gebrauchten künstlichen Farbstoffe ist der Steinkohlenteer, welcher als Nebenprodukt bei der Leuchtgasbereitung und in immer steigenden Mengen auch bei der Cokesgewinnung erhalten wird. Indessen enthält der Teer die Farbstoffe nicht als solche, sondern nur verschiedene Körper, welche durch (meist recht zahlreiche) chemische Umwandlungen in Farbstoffe übergeführt werden können. Der Teer wird zur Gewinnung dieser, die Farbstoffe liefernden Körper destilliert und dadurch in seine Bestandteile zerlegt. Die wichtigsten als Rohstoffe der Teerfarbenfabrikation in Betracht kommenden Destillationsprodukte sind erstlich die niedrig siedenden,

Digitized by Google

farblosen und leicht brennbaren Öle Benzol, Toluol, Xylol und dann das Naphtalin, das in gereinigtem Zustande als eine weiße Kryſtallmaſſe ſich darſtellt, ſchließlich das Anthracen, das ebenfalls als weiße blätterige Maſſe erhalten wird; dieſe beſtehen nur aus Kohlenſtoff und Waſſerſtoff (Kohlenwaſſerſtoffe) und ſind in Waſſer, Laugen und Säuren unlöslich; chemiſch verſchieden ſind das Phenol und Kreſol, ſchwere, erſt zwiſchen 240 und 300° ſiedende Öle, die außer Kohlenſtoff und Waſſerſtoff auch Sauerſtoff enthalten und wie alle phenolartigen Körper (zu denen auch die Naphtole und Alizarine gehören) in Laugen löslich ſind.

Zum beſſeren Verſtändnis der Farbenbereitung ſchließen wir hier eine kurze Darſtellung der wichtigſten Halbfabrikate an. Wird Benzol mit ſtarker Salpeterſäure am beſten unter Zuſatz von Schwefelſäure, gemiſcht, ſo verbindet es ſich in eigentümlicher Weiſe mit der Salpeterſäure, und es entſteht Nitrobenzol,*) ein gelbliches, dem Bittermandelöl ähnlich riechendes und als Erſatz dieſes in der Parfümerie unter dem Namen „Mirbaneſſenz“ gebrauchtes Öl; bei ſtärkerer Behandlung mit Salpeterſäure entſteht aus Benzol Binitrobenzol. Durch Erwärmen mit Eiſen oder Zink und Salzſäure geht Nitrobenzol in Amidobenzol**) oder Anilin über, ein farbloſes, ſtark lichtbrechendes Öl, welches ſich am Licht ſchnell bräunt; es bildet mit Säuren gut kryſtalliſierende Salze, von welchen das ſalzſaure Anilin unter dem Namen „Anilinſalz“ ausgedehnte Anwendung in der Anilinſchwarzfärberei findet. Ähnlich dem Benzol gehen auch Toluol und Xylol in Nitro- und Amidoverbindungen über, welche dem Nitrobenzol und Anilin äußerſt ähnlich ſind. Durch Oxydation gehen Anilin, Toluidin und Xylidin leicht in wirkliche Farbſtoffe über, z. B. in Mauveïn und Fuchſin (ſ. u.) Ebenſo entſteht aus Naphtalin Nitronaphtalin und Amidonaphtalin. Wird Naphtalin mit ſtarker Schwefelſäure erwärmt, ſo verbinden ſich die beiden Körper zu Naphtalinſulfoſäuren, und zwar entſtehen zwei verſchiedene, aber gleich zuſammengeſetzte (durch die Vorſilben Alpha- und Beta- unterſchiedene) Sulfoſäuren***); bei ſtärkerer Einwirkung der Schwefelſäure entſtehen Naphtalindiſulfoſäuren. Beim Erhitzen (Schmelzen) mit Ätznatron entſteht aus der Alphanaphtalinſulfoſäure Alpha-Naphtol, aus der Beta-Säure Beta-Naphtol, zwei einander und dem Phenol und den Kreſolen chemiſch ſehr ähnliche feſte weiße Körper, welche ſich leicht in Laugen löſen und damit ſalzähnliche Verbindungen bilden. Die Naphtole und ihre Umwandlungsprodukte (Sulfoſäuren u. ſ. w.) ſind neben Anilin, Toluidin, Xylidin und Naphtylamin die wichtigſten Halbfabrikate der Teerfarbeninduſtrie. Durch Behandlung des Alpha-Naphtol mit Salpeterſäure entſteht direkt ein Farbſtoff, das Dinitronaphtol oder Martiusgelb. Auf ähnliche Weiſe entſteht aus Phenol (Karbolſäure) der älteſte künſtliche organiſche Farbſtoff, Trinitrophenol oder Pikrinſäure (1771 durch Einwirkung von Salpeterſäure auf Indigo zuerſt erhalten). — Neben dieſen für die „Anilinfarben“ wichtigſten Zwiſchenprodukten bleibt noch das für die Alizarinbereitung wichtige Halbfabrikat Anthrachinon zu erwähnen.

Im Jahre 1856 ſtellte der engliſche Chemiker W. H. Perkin zum erſtenmal im Großen einen Teerfarbſtoff her, indem er aus Benzol bereitetes, toluidinhaltiges Anilin mit doppeltchromſaurem Kali in kalter Löſung miſchte; er erhielt ſo den Farbſtoff Mauveïn (d. h. Malvenfarbe), welcher die tieriſchen Faſern und Jute ohne Beizen, die anderen pflanzlichen Faſern mit Gerbſtoffbeize violett färbt. Zwei Jahre ſpäter (1858) erhielten ziemlich gleichzeitig Nathanſon durch Erhitzen von Anilin mit Aethylenchlorid und A. W. Hofmann aus Anilin und Chlorkohlenſtoff einen roten

*) „Nitro“körper wie Nitrobenzol, Nitronaphtalin, Nitroalizarin ſind ähnlich zuſammengeſetzte Körper, die durch Einwirkung von Salpeterſäure auf Benzol, Naphtalin, Alizarin und andere Stoffe erhalten werden; ſie ſind für die Farbenfabrikation höchſt wichtig, dienen zum Teil auch als Exploſivſtoffe und Sprengmittel.

**) „Amido“körper werden vielfach in gleicher Weiſe aus Nitrokörpern erhalten und ſind Baſen, d. h. Verbindungen, die mit Säuren Salze bilden; für die Farbenfabrikation und für die Bereitung der neueren Arzneimittel, z. B. Antifebrin und Antipyrin ſind ſie die wichtigſten Halbfabrikate.

***) Sulfoſäuren entſtehen durch Behandlung vieler Körper mit Schwefelſäure. Die größere Hälfte der Teerfarbſtoffe, die ſauren Farben bis auf wenige Ausnahmen, ſind Sulfoſäuren.

Digitized by Google

Farbstoff, das Fuchsin. Während das Mauvein im Laufe der Zeit fast ganz aus dem Gebrauche verschwand, hat das Fuchsin dauernd Bedeutung behalten; es wurde jedoch nicht lange nach den Methoden seiner Entdecker, sondern zuerst durch Oxydation von toluidinhaltigem Anilin mit Arsensäure und später durch Erhitzen desselben mit Nitrobenzol und Eisenspänen bereitet. Fuchsin oder Magenta (Rosanilin) ist gleich dem Mauvein ein basischer Farbstoff (d. h. seiner chemischen Natur nach eine Base, d. i. eine Verbindung, welche mit Säuren Salze bildet) und kommt meist in Gestalt seines salzsauren Salzes als metallglänzende grüne Krystallmasse in den Handel; es ist in Wasser mit roter Farbe löslich und färbt ungebeizte Wolle, Seide und Jute, sowie mit Tannin gebeizte Baumwolle und andere Pflanzenfasern schön rot (fuchsiarot). Aus dem Fuchsin wurden bald mehrere andere Farbstoffe bereitet, welche ihm in chemischer Beziehung sehr ähnlich sind, jedoch andere Farben liefern. So entstehen durch Erhitzen von Fuchsin mit Anilin (unter Zusatz von Benzoësäure oder Essigsäure) verschiedene violette und blaue basische, in Wasser sehr schwer, aber in verdünntem Spiritus lösliche Violetts und Blaus, von welchen das Anilin- oder Rosanilinblau (Spritblau) wegen seiner Schönheit lange Zeit hochgeschätzt wurde, bis es mehr und mehr anderen Farbstoffen weichen mußte. Durch Erhitzen von Fuchsin mit Jodmethyl und Jodäthyl wurde Hofmanns Violett bereitet, welches später durch das ihm ähnliche Methylviolett verdrängt ist; letzteres wird durch Oxydation von Dimethylanilin mittels Kupferchlorid dargestellt. Durch Einwirkung von Chlormethyl auf Methylviolett wurde das basische Methylgrün erhalten, welches später dem aus Benzaldehyd (künstlichem aus Toluol bereiteten Bittermandelöl) und Dimethylanilin bereiteten, ebenfalls basischen Malachitgrün den Platz räumen mußte. Aus den Abfällen der Fuchsinfabrikation wird das gelbe Phosphin gewonnen, welches hauptsächlich in der Lederfärberei Anwendung findet.

Der große Erfolg des Fuchsins und der aus ihm hergestellten Abkömmlinge regte die Erfindungsthätigkeit gewaltig an, und bald wurden neue Materialien und neue chemische Methoden herangezogen, welche zunächst vorwiegend zur Bereitung anderer basischer Farbstoffe führten. Wir wollen hier die durch spätere Erfindungen verdrängten Produkte wie Aldehydgrün u. a. übergehen und uns auf einzelne der noch heute wichtigen beschränken.

Hier mögen zunächst die nach ihrer chemischen Zusammensetzung zu den Azo-Verbindungen zu rechnenden Farbstoffe Anilingelb, Chrysoïdin und Bismarckbraun erwähnt werden. Anilingelb oder Amidoazobenzol entsteht durch Behandlung von Anilin mit salpetriger Säure; als Farbstoff ist es heute bedeutungslos, dagegen noch sehr wichtig als Halbfabrikat für verschiedene Farben. Bismarckbraun, Manchesterbraun, Vesuvin oder Triamidoazobenzol, 1866 entdeckt, wird aus Diamidobenzol und salpetriger Säure erhalten. Chrysoïdin oder Diamidoazobenzol endlich, erst 1875 erfunden, wird durch Vereinigung eines (vom Anilingelb verschiedenen) Produktes aus Anilin und salpetriger Säure, Diazobenzol genannt, mit Diamidobenzol dargestellt; es färbt orange und steht also im Farbton zwischen dem Anilingelb und Bismarckbraun, wie es auch in seiner Zusammensetzung ein Mittelglied zwischen dem gelben und braunen Farbstoffe bildet. Durch Erhitzen des Anilingelb mit Anilin wird ein basischer blauer Farbstoff, das in Wasser unlösliche, aber in verdünntem Spiritus lösliche „Sprit-Indulin" gewonnen. Wird Anilingelb durch Behandlung mit Zink und Salzsäure reduziert und das Produkt durch doppeltchromsaures Kali oxydiert, so entsteht ein basischer roter Farbstoff, das in Wasser leicht lösliche Safranin, welches weniger blaustichigrot als Fuchsin färbt und besonders für das Färben von Baumwolle (mit Tanninbeize) wichtig ist, während es auf Seide und Wolle nicht genügend echte Farben liefert. Ähnliche Farbstoffe sind Rosolan, Giroflé und Methylenviolett.

Wird Naphtylamin in ähnlicher Weise, wie Anilin für die Gewinnung von Anilingelb, mit salpetriger Säure behandelt und dann etwa weiter so verfahren wie bei der Bereitung des Safranin, so entsteht das ebenfalls basische Magdalarot, welches ein prachtvolles Rosa färbt, wegen seines hohen Preises aber nur für Seide verwendbar ist. Wird Safranin mit salpetriger Säure behandelt und das Produkt mit Naphtol und ähnlichen Körpern zusammengebracht, so entstehen basische Azoverbindungen, wie Indoin, Methylindon und Naphtindon, welche auf tannierter Baumwolle dunkle Indigoblaus von guter Echtheit färben. Ein für Baumwolle höchst wichtiger basischer Farbstoff, Methylenblau, wird aus Nitrosodimethylanilin (Produkt der Einwirkung salpetriger Säure auf Dimethylanilin) erhalten, indem dieses mittels Schwefelwasserstoff reduziert und das Produkt mittels Eisenchlorid oxydiert wird; im Gegensatz zu den meisten anderen basischen Farbstoffen, welche nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und zuweilen auch Sauerstoff bestehen, enthält Methylenblau

Digitized by Google

Schwefel; es färbt ein reines, ziemlich beständiges Blau auf Baumwolle, welche mit Tannin gebeizt ist, ist dagegen auf Seide und Wolle unecht. Ein anderes basisches Blau von weniger reinem Farbton, und deshalb nur für dunkle Farben brauchbar, ist das **Neublau**, welches ebenfalls aus Nitrosodimethylanilin, nämlich durch Erhitzen desselben mit Beta-Naphtol in Eisessig (d. i. wasserfreier, leicht zu eisähnlich aussehenden Krystallen erstarrender Essig) bereitet wird; es dient gleich dem Methylenblau nur für das Färben von Baumwolle, in Verbindung mit Tanninbeize, und vorwiegend für dunkle Indigonüancen. Auf ähnliche Weise werden **Nilblau**, **Capriblau** u. a. m., die schöne grünblaue Farben auf tannierter Baumwolle liefern, erhalten.

Für die Farbenindustrie sehr wertvoll erwies sich das Chlorkohlenoxyd oder Phosgen, ein farbloses Gas, welches aus Kohlenoxyd und Chlor unter der Einwirkung des Sonnenlichts und durch Oxydation von Chloroform erhalten wird. Aus Phosgen und Dimethylanilin entsteht ein Produkt mit einem sehr langen, aber deshalb dem Chemiker auch sehr viel sagenden Namen, das Tetramethyldiamidobenzophenon. Wird dieses mit Salmiak und Chlorzink erhitzt, so entsteht das gelbe **Auramin**; durch Erhitzen mit verschiedenen organischen Substanzen entstehen **Viktoriablau** und **Nachtblau**, sämtlich basische Farben von großer Schönheit, aber leider im Licht leicht verbleichend; sie werden auf tannierte Baumwolle und auf ungebeizte Seide und Wolle gefärbt. Auramin liefert das schönste, reinste, nur leider sehr vergängliche Gelb, welches der Färber besitzt. Viktoriablau und Nachtblau färben hervorragend schöne, klare, aber lichtunechte Blau; im Gegensatz zu den meisten basischen Farben ertragen sie auf Wolle das Walken vorzüglich und sind auf Seide unempfindlich gegen Wasser und Seife. Durch Oxydation mehrerer dem Tetramethyldiamidobenzophenon verwandter Verbindungen werden **Pyronin**, Acridinrot, Acridinorange und Benzoflavin (gelb), sämtlich basische Farbstoffe, erhalten, von welchen nur das Pyronin wegen seines schönen roten Farbtons hervorgehoben sein möge.

Schließlich sei noch ein schwefelhaltiger basischer Farbstoff, **Thioflavin**, genannt, welcher auf eigenartige Weise bereitet wird, nämlich durch Erhitzen von Toluidin mit Schwefel und weiteres Erhitzen eines dadurch erhaltenen Produktes mit Methylalkohol und Salzsäure. Es liefert ein grünstichiges, echtes Gelb und wird wie die vorhergehenden Farbstoffe auf die verschiedenen Fasern gefärbt.

Außer den genannten sind noch manche andere basische Farbstoffe, welche diesen mehr oder minder ähnlich sind, in Gebrauch.

Das Färben mit allen diesen basischen Farben vollzieht sich in äußerst einfacher Weise, indem die Ware in einer schwachen wässerigen Lösung des oder der zur Verwendung kommenden Farbstoffe hin und her bewegt (umgezogen) wird, bis sie genügend Farbstoff aufgenommen, d. h. bis der gewünschte Farbton erreicht ist (ist dies etwa nicht gelungen, so wird von neuem Farbstoff zum Bade gegeben und nochmals gefärbt); Seide, Wolle und Jute werden ohne Beize, Baumwolle und die übrigen pflanzlichen Fasern mit Tanninbeize (s. u.) gefärbt, Wolle in heißen, die übrigen Fasern auch in kalten oder lauwarmen Bädern.

Mit wenigen Ausnahmen sind die basischen Farben durch Schönheit und große Farbkraft hervorragend ausgezeichnet. Leider sind sie aber auch meist ziemlich vergänglich und genügen keinesfalls hohen Ansprüchen an Echtheit. Der Name „**Anilinfarben**“ hat in erster Reihe auf diese Farben Bezug, da zu ihnen die ersten mit Anilin bereiteten Farben gehören und sie alle wie diese ersten Anilinfarben anzuwenden sind; sie sind es auch, die den Anilinfarben den nur teilweise begründeten Ruf geringer Echtheit eingebracht haben, sie allerdings auch, welche ihnen durch ihre Schönheit, Farbkraft (Ausgiebigkeit) und Einfachheit der Anwendung den Weg in die Färbereien der ganzen Welt gebahnt haben.

Bald nach der ersten technischen Darstellung der Teerfarben, im Jahre 1862, wurde das seit 1740 gebrauchte Verfahren, das in Wasser unlösliche Indigoblau durch Erwärmen mit starker Schwefelsäure in das lösliche Indigokarmin umzuwandeln (vergl. S. 577), auf das ebenfalls in Wasser unlösliche Anilinblau (Spritblau) übertragen und damit der Anfang zur Darstellung der höchst wichtigen **sauren Teerfarbstoffe** gemacht, welche ihrer Zusammensetzung nach zu den schon früher (S. 578) erwähnten Sulfosäuren gehören. Die meisten dieser Sulfosäurefarbstoffe kommen in Pulverform, als pulverförmige Natronsalze in den Handel; manche, welche leicht krystallinisch zu erhalten sind, werden auch in Gestalt von Krystallen geliefert. Beim Pulvern wird den Farbstoffen gewöhnlich etwas Glaubersalz zugesetzt, um sie auf die handelsübliche Stärke, die sogenannte „Typstärke“ einzustellen, da der Färber immer die gleiche Stärke zu beziehen

Digitized by Google

wünscht und keinen Wert darauf legt, ganz reine Farbstoffe von höchst möglicher Stärke zu erhalten, welche nur mit unverhältnismäßigen Kosten zu bereiten sind; das Glaubersalz, welches diese Farbstoffe meist enthalten, ist daher nicht als Verfälschung zu betrachten, um so weniger, als es beim Färben günstig wirkt. Die allgemeine Methode der Darstellung von in Wasser löslichen Sulfosäuren, bezw. ihrer Natronsalze, wurde von Nicholson benutzt, um das in Wasser unlösliche und deshalb nicht gern von Färbern benutzte Anilinblau oder Spritblau löslich zu machen, und er erhielt dadurch mehrere unter dem Sammelnamen Nicholsons Blau oder lösliches Anilinblau bekannte Farbstoffe, von welchen das weniger stark veränderte, eine einfache Sulfosäure darstellende Alkaliblau und das aus Di- und Tri-Sulfosäuren bestehende Wasserblau hervorzuheben sind; die Natronsalze beider sind in Wasser löslich, die freie Sulfosäure des Alkaliblau im Gegensatz zu denen des Wasserblau nicht. Dem Umstande, daß Alkaliblau nicht wie die übrigen Sulfosäuren im sauren, sondern im „alkalischen" (Soda enthaltenden) Bade gefärbt (und nachträglich mit Säure behandelt) wird, verdankt es seine Bezeichnung. Für etwa anderthalb Jahrzehnte blieb die Darstellung von Sulfosäuren im wesentlichen auf diese löslichen Blaus (und Indigokarmin) beschränkt; die junge Industrie der Teerfarbstoffe mußte das gewaltige Material erst allmählich verarbeiten, ehe sie an die Lösung neuer Aufgaben schreiten konnte. In der Mitte der siebziger Jahre gab dann die Verwendung verschiedener Sulfosäuren als Halbfabrikate der Farbenfabrikation die Anregung, diese Stoffe ausgiebiger zu benutzen, und führte sowohl zur Umwandlung verschiedener basischer Farbstoffe in saure Farbstoffe (s. u.), wie auch zur Darstellung der zahllosen sauren Azoverbindungen, die durch Vereinigung der aus Amidokörpern (s. o.) und salpetriger Säure entstehenden Diazoverbindungen auf gewisse Körper erhalten werden und großenteils wertvolle Farbstoffe sind; sie färben meist gelb, orange, scharlach, karmoisinrot und braun, zum Teil auch violett, blau und schwarz, vereinzelt auch stumpfes Grün. Wird der basische Azofarbstoff Anilingelb mit rauchender Schwefelsäure erwärmt, so geht er in die Sulfosäure über, das wichtige Echtgelb. Am wichtigsten von allen Azofarbstoffen sind nun die mit Naphtol und speziell Betanaphtol bereiteten. In der Regel werden sie aus Halbfabrikaten, welche bereits Sulfosäuren sind, z. B. Naphtolsulfosäuren, dargestellt. Die Zahl der auf diese Weise versuchsweise dargestellten Farbstoffe beträgt viele Tausende, und mehrere Hundert befinden sich zur Zeit im Handel, von welchen hier nur einige wenige genannt seien: Echtgelb, Metanilgelb, Diphenylaminorange, diverse Tropaeolin und Orange, Xylidinscharlach oder Ponceau (2 R., 3 R.), Biebricher Scharlach, Croceïnscharlach, Palatinscharlach, Kryſtallponceau, Azococcin, Kochenillescharlach, Echtrot, Azorot, Bordeaux, Orseilleersatz, Azofuchsin, Chromotrop, sämtlich gelb, orange oder rot färbend, Viktoriaviolett, Wollviolett, Echtviolett, Azosäureblau, Diamingrün, Benzoolivb, Echt- und Säurebraun, Naphtolschwarz, Brillantschwarz, Naphthylaminschwarz, Anthracitschwarz, Wollschwarz, Jetschwarz, Viktoriaschwarz, Biebricher Patentschwarz; da die meisten dieser Namen unter Zusatz von Buchstaben, die vielfach die Nuance andeuten, z. B. Ponceau R. (rot), 2 R., 3 R., Naphtolschwarz B. (blau), 6 B. (d. i. weniger rötlich als B.) für mehrere Farbstoffe gelten, so repräsentieren diese Namen schon über hundert gangbare Marken. Die Mehrzahl dieser Azofarbstoffe besitzt eine recht gute Lichtechtheit auf Wolle und Seide und ist auf Wolle ziemlich echt gegen Wäsche, weniger auf Seide; sie sind daher sehr brauchbar für Wollen- und Seidenfärbungen, welche einigermaßen dem Lichte widerstehen sollen, und an die mäßige Ansprüche betreffend Waschechtheit gestellt werden, z. B. für einfarbige „im Stück" (d. h. als fertige Gewebe) zu färbende Kleiderstoffe und für Garne, welche später keine starke Walke zu ertragen haben, z. B. Strick- und Häkelgarne, auch Teppichgarne; selbst eine leichte Walke halten die meisten von ihnen aus, bluten (d. h. auslaufen) aber bei stärkerer Walke, starkem Seifen oder auch längerem Liegen in nassem Zustand, und sind deshalb für gemusterte Stoffe nur bedingt brauchbar. Geringe Bedeutung besitzen viele von ihnen für die pflanzlichen Fasern, andere — später als substantive Baumwollfarben gesondert zu besprechende — sind gerade für Baumwolle wichtig. An Schönheit stehen sie etwas hinter den basischen Farben zurück, zeigen aber doch noch sehr lebhafte, reine Farbtöne.

Digitized by Google

Ähnlich wie die Fabrikation dieser sauren Azofarbstoffe hat sich die durch die Darstellung des löslichen Anilinblau (s. o.) schon frühzeitig eingeleitete Darstellung der Sulfosäuren von basischen Farbstoffen, welche dann auch saure Farben sind, entwickelt; meist wird auch hier nicht der fertige basische Farbstoff, sondern ein Halbfabrikat oder Zwischenprodukt durch Behandlung mit Schwefelsäure in die Sulfosäure übergeführt. Diese zweite Gruppe von Sulfosäuren übertrifft die der Azoverbindungen gleich ihren Muttersubstanzen, den basischen Farben, an Schönheit, erreicht sie aber meist nicht ganz in Echtheit. Sie dienen im allgemeinen für die gleichen Zwecke wie jene Azofarben. Genannt seien von ihnen: Säurefuchsin, Säureviolett, Säureblau, Säuregrün, Lichtgrün, Tartrazin (sehr lichtechtes Gelb), Chinolingelb, Azokarmin oder Rosindulin (ziemlich echtes Rot), Violamin, Echtsäureviolett, Alkaliviolett, Wasser- und Alkaliblau, Indulin (Blau für Seide), Echtblau, Patentblau, Wollblau, Cyanol, Wollgrün, Echtgrün, welche mit Ausnahme der fünf ersten ziemlich echte Produkte bezeichnen (auch diese Namen gelten meist für mehrere Marken von ähnlicher Beschaffenheit aber abweichenden Farbtönen, z. B. Lichtgrün bläulich bezw. gelblich).

Ebenso anwendbar wie die vorgenannten sauren Farben, jedoch weniger echt, sind die schon genannten Nitroverbindungen Pikrinsäure und Martiusgelb (S. 578); letzteres ist in Form einer Sulfosäure, welches als Naphtholgelb viel gebraucht wird, etwas echter.

Alle vorstehend genannten „sauren Farbstoffe" werden fast ausschließlich für Wolle und Seide gebraucht und in heißen oder kochenden Bädern unter Zusatz von kleinen Mengen Schwefelsäure oder Essigsäure gefärbt; das Färben vollzieht sich in ebenso einfacher Weise wie das der basischen Farben. Der Zusatz von Säure ist nötig, damit die Farben sich mit den Fasern verbinden; jedoch wirken die Säuren nicht als Beizen, da sie weder mit den Farben noch mit den Fasern chemische Verbindungen liefern; sie sind nur Hilfsmittel.

Für die pflanzlichen Fasern hat diese Abteilung der sauren Farbstoffe keine Bedeutung. Dagegen sind noch zahlreiche andere saure Produkte seit dem Jahre 1884 bekannt geworden, welche im Gegensatz zu diesen Baumwolle leicht anfärben und deshalb „substantive" oder „direkte Baumwollfarbstoffe" heißen. Das thatsächlich verschiedene Verhalten dieser zwei Abteilungen von sauren Farbstoffen hängt unzweifelhaft mit ihrem chemischen Bau zusammen, ist aber nur unvollständig aufgeklärt. Die meisten der substantiven Baumwollfarbstoffe sind Azoverbindungen und erhalten ihren eigentümlichen Charakter durch die Amidoverbindungen, aus welchen sie bereitet werden, indem diese gewissermaßen Verdoppelungen der für die erste Abteilung saurer Azofarbstoffe benutzten darstellen, so ist z. B. Benzidin eine Art verdoppelten Anilins; wird Anilin mit salpetriger Säure behandelt und dann mit einer gewissen Naphtolsulfosäure verbunden, so entsteht ein saurer Azofarbstoff, der Seide und Wolle, aber nicht Baumwolle anfärbt; wird dagegen Benzidin in gleicher Weise benutzt, so entsteht der Farbstoff Kongorot, welcher nicht allein Seide und Wolle, sondern auch Baumwolle anfärbt, und diese Regel gilt ziemlich allgemein. Die verdoppelten Amidoverbindungen bilden Azokörper von komplizierterer Zusammensetzung, und höchst wahrscheinlich hängt damit ihr Verhalten gegen Baumwolle zusammen. Nach dem Farbstoff, an welchem zuerst die Eigenschaft dieser Gruppe, Baumwolle zu färben, erkannt wurde, heißen sie vielfach Kongofarben, ferner auch nach den Aminen, aus welchen sie bereitet werden, Benzidin-, Diamin-, Stilbenfarben u. s. w. Genannt seien nur Benzopurpurin (rot), Chrysamin und Chrysophenin (gelb), Benzo- und Brillantazurin (blau), Erika und Geranin (rosa), Diaminblau, -gelb-, -grün, -rot, -schwarz und die zahlreichen Produkte, deren Namen in ähnlicher Weise aus irgend einem beliebigen Worte und der Farbenbezeichnung gebildet sind, z. B. Chicago-, Kolumbia-, Direkt-, Hessisch-, Toluylenrot u. dergl. (Die Erfindungskraft ist auf diesem Gebiete andauernd so überaus fruchtbar, daß die Erfindung passender Namen nur schwer Schritt damit zu halten scheint.) — Außer diesen Azoverbindungen finden wir aber noch einzelne andere Körper, ebenfalls Sulfosäuren, welche sich genau ebenso wie diese gegen pflanzliche und tierische Fasern verhalten und also namentlich die ersteren auch ohne Beizen färben, ohne daß sich aus ihrem chemischen Bau eine Erklärung dafür

Digitized by Google

ableiten ließe. Die wichtigsten hiervon sind Primulin (gelb), welches durch Erhitzen von Toluidin mit Schwefel auf 200—280° C. und Umwandlung des Produktes in die Sulfosäure erhalten wird, und Mikadogelb, -orange und -braun, welche durch Einwirkung von oxydierbaren Stoffen in Gegenwart von Laugen auf Nitrotoluolsulfosäure bereitet werden.

Wie schon der Gruppenname „substantive Baumwollfarben" andeutet, färben alle diese Farben Baumwolle direkt, substantiv, also ohne Beizen, und haben deshalb für diese Faser große Bedeutung gewonnen. Sind sie auch durchweg ziemlich vergänglich, so genügen sie doch für viele Zwecke. Für Leinen sind sie im allgemeinen nicht echt genug. Vorzüglich geeignet sind sie dagegen für Seide und Wolle, auf welche Fasern sie ebenso wie die übrigen sauren Farben aus sauren, aber auch aus neutralen Bädern gefärbt werden können; sie zeigen hier, im Gegensatz zu ihrem Verhalten auf Baumwolle große Echtheit in fast jeglicher Beziehung, und sind viel beständiger gegen Wasser, Wäsche und Walke als die übrigen sauren Farben. — Baumwolle und die übrigen pflanzlichen Fasern werden mit diesen Farben in wässeriger Lösung unter Zusatz von Kochsalz, Glaubersalz, Soda, Pottasche, Seife und anderen Salzen $^1/_2$—1 Stunde gekocht, und bedürfen keiner weiteren Behandlung, um fertig gefärbt zu sein. Die Zusätze beeinflussen den Farbton wenig und haben den Zweck, die Erschöpfung des Farbbades zu befördern, indem sie dem Farbstoffe gewissermaßen das Lösungungsmittel entziehen und ihn so in die Faser, die für ihn nur geringe Anziehungskraft zu besitzen scheint, hineindrängen. Fast ebenso leicht, wie der Farbstoff in die Faser hineinzieht, ist er leider auch geneigt, wieder aus ihr herauszuwandern, sobald er nur ein Lösungsmittel, z. B. Wasser oder Seifenlauge findet, und die auf diese einfache Weise hergestellte Färbung hat daher die für Waschware unangenehme Eigenschaft, beim Seifen und Spülen stark zu bluten (auszulaufen). Bei vielen Stoffarten, z. B. einfarbigen glatten und sammetartigen Kleiderstoffen, Futterstoffen und selbst manchen gemusterten Waschstoffen kommt dies nicht in Betracht, insofern diese überhaupt nicht gewaschen werden oder ein Auslaufen nicht schadet. Die Farbe selbst wird beim Waschen trotz des Blutens nur wenig heller; aber die Zeichnung gemusterter Gewebe oder buntbedruckter Kattune kann, besonders wenn helle und dunkle Farben nebeneinanderliegen, völlig verdorben werden, und kein Waschen beseitigt die einmal ausgelaufene Farbe, sondern verschlimmert nur das Übel. Höchst unerfreuliche Überraschungen hat wohl schon manche Hausfrau erlebt, wenn derartig gefärbte Waren mit weißer Wäsche zusammen gewaschen wurden; die weißen Stoffe kamen dann gefärbt aus dem Waschtroge heraus, und kein Seifen oder Spülen konnte sie wieder weiß machen; zuweilen versagte wohl gar Chlorkalk, das große Bleichmittel. Dessen ungeachtet finden diese Farben berechtigterweise große und mannigfaltige Verwendung. Auch abgesehen von der Eigenschaft, in der Wäsche mehr oder minder stark auszulaufen, besitzen die substantiven Baumwollfarben auf Baumwolle im allgemeinen keine hohe Echtheit und widerstehen namentlich der bleichenden Wirkung des Lichtes nur in geringem Grade. Jedoch finden sich unter ihnen manche von recht guter Lichtechtheit, die dann auch meist gegen Wäsche, Chlor und andere Einflüsse ziemlich beständig sind; und da gerade in den letzten Jahren gute neue Vertreter dieser Klasse geschaffen sind, so dürfen noch weitere Fortschritte erwartet werden. Auf Seide und Wolle werden die substantiven Baumwollfarben entweder ähnlich wie auf Baumwolle (in neutralen oder schwach alkalischen Bädern mit Glaubersalz u. s. w.) oder nach Art der übrigen sauren Farben (in sauren Bädern, S. 582) kochend gefärbt und zeichnen sich auf diesen Fasern durch viel größere, häufig sogar hervorragende Echtheit gegen Wasser, Seife und Walke und auch gegen Licht aus.

Dem fortgesetzten Studium der Farbenchemiker ist es gelungen, Methoden für die Verbesserung der Waschechtheit mancher, aber nicht aller dieser Farbstoffe auf Baumwolle (und den übrigen pflanzlichen Fasern) zu finden. Sehr einfach gelingt dies bei einigen von ihnen dadurch, daß die gefärbte Ware nach dem Färben in einer Lösung von Kupfervitriol, doppelt chromsaurem Kali oder Chromfluorid oder anderen Metallsalzen $^1/_2$ Stunde gekocht wird, wobei der Farbstoff entweder durch Oxydation oder durch Bildung eines Farblacks (ähnlich wie bei Beizenfarben) schwerer löslich und daher weniger zum Aus-

Digitized by Google

laufen geneigt wird. — Alter ist die bei der Entdeckung des Primulins erfundene Methode des Diazotierens und Entwickelns, wobei die Ware ebenfalls zuerst gefärbt, dann in eine kalte Lösung von salpetriger Säure und schließlich in die eines sogenannten Entwicklers gebracht wird; durch die salpetrige Säure wird der Farbstoff in der Faser in eine Diazoverbindung verwandelt, und diese bildet dann fast genau wie bei der technischen Bereitung der Azofarben, mit gewissen Stoffen, (z. B. Phenol, Resorcin, Naphtol), welche Entwickler genannt werden, neue Farbstoffe, die schwer löslich sind und deshalb beim Waschen kaum noch bluten; in dem kalten Entwickelungsbade verbindet sich also der diazotirte Farbstoff mit dem Entwickler und so entsteht in der Faser ein neuer Farbstoff, waschechter als der ursprüngliche. Besonders interessant erscheint in dieser Hinsicht gerade das Primulin, dessen Gelb je nach dem angewendeten Entwickler entweder bestehen bleibt oder in Orange, Rot, Bordeaux, Purpur, Braun umgewandelt wird. Mit den anderen diesem Diazotier-Verfahren zugänglichen Farben wird meist Blau, Braun und Schwarz erhalten. — Diese Behandlung mit salpetriger Säure und nachfolgend mit Entwicklern ist auch für die tierischen Fasern anwendbar und wird speziell für Seide zur Herstellung waschechter Farben benutzt; z. B. wird ein waschechtes Rot auf Seide durch Färben von Primulingelb, Diazotieren mit salpetrigsaurem Natron und Schwefelsäure und schließliches Entwickeln mit Beta-Naphtol erhalten.

An diese verschiedenen sauren Farbstoffe schließen sich die Eosine und Rhodamine, zusammen auch Phtalein- oder Resorcin-Farben genannt an, welche zwar keine Sulfosäuren, aber doch Körper saurer Natur sind. Die Eosine, 1873 von H. Caro entdeckt, werden dargestellt aus der durch Oxydation des Naphtalins entstehenden Phtalsäure und dem Resorcin, einem dem Phenol verwandten Körper, der durch Schmelzen von Benzoldisulfosäure mit Natron entsteht. Vor allen anderen künstlichen und noch mehr den natürlichen Textilfarbstoffen sind die Eosine durch die überaus hohe Reinheit ihrer Farbtöne und die eigentümliche Fluorescenz, d. i. die Eigenschaft, im auffallenden Lichte in anderen Farben als im durchfallenden zu erscheinen, ausgezeichnet; während sie nämlich im ersteren rot sind, erscheinen sie in letzterem gelblich oder grünlich und schillern demnach in zwei verschiedenen Farben, ähnlich wie manche gewebte Stoffe, bei welchen diese Wirkung durch verschiedenfarbige Garne hervorgebracht wird. Besonders deutlich zeigt sich die Fluorescenz der Eosine auf der glatten Seide, weniger auf den anderen Fasern mit rauherer Oberfläche. Leider sind diese Farbstoffe überaus vergänglich, und für die meisten Anwendungen sind sie daher durch die roten Azofarbstoffe ersetzt. In der eigentlichen Färberei werden sie nur noch ausnahmsweise — auf Seide und Wolle in schwachsauren Bädern, auf Baumwolle unter Zusatz von Kochsalz oder nach voraufgehendem Beizen mit Türkischrotöl und Thonerde- oder Bleisalzen — etwas mehr dagegen im Zeugdruck gebraucht. (Ferner dienen sie auch außerhalb der Textilindustrie zur Bereitung feurig roter Anstrichlacke.) — Den Eosinen nahe verwandt nach Entstehung und Zusammensetzung sind die Rhodamine, welche aus Phtalsäure und Amidophenol (statt des Resorcins) oder auch aus Fluoresceïn und Amidokörpern bereitet werden. An Schönheit sind sie den Eosinen mindestens gleichwertig und liefern prachtvolles Rosa und sehr schönes Rot, die an Echtheit die besseren, wenn auch nicht die besten roten Azofarben erreichen. Die Rhodamine sind Körper sowohl saurer wie basischer Natur und werden auf Baumwolle wie die basischen Farben oder auch ohne Beizen, auf Seide und Wolle in schwach sauren Bädern gefärbt. Besonders wertvoll sind sie zum Färben reiner Rosatöne und zum „Schönen" von allen möglichen roten Farben, d. h. um stumpfen roten Färbungen, welche mit anderen Farbstoffen gefärbt werden, durch Überfärben ihr eigenes Leben und Feuer mitzuteilen.

Im Vorstehenden sind kurz die Bereitung und Anwendung der sogenannten Anilinfarben beschrieben, d. h. der mit Anilin und verwandten Verbindungen hergestellten ohne Beize, also direkt färbenden Teerfarben. Zu den Anilinfarben sind jedoch ferner noch einige bisher nicht besprochene Farben zu rechnen, wie namentlich das Anilinschwarz und die in der Faser entwickelten Azofarben, welche die Farbenfabriken nicht fertig liefern, sondern welche der Färber aus verschiedenen Rohmaterialien beim Färben selbst erzeugt.

Digitized by Google

Wesentlich verschieden von den bisher besprochenen Farben in chemischer Beziehung, Anwendungsmethoden und Echtheit sind Alizarin und die daraus hergestellten Farbstoffe, und es erscheint daher unrichtig, diese ebenfalls kurzweg zu den Anilinfarbstoffen zu zählen; sie werden deshalb auch meist im Gegensatz zu ihnen Alizarinfarbstoffe genannt. Dieser Name, welcher wegen der Echtheit der dadurch bezeichneten Produkte einen guten Klang hat, ist aber als Aushängeschild auch für manche Farbstoffe benutzt worden, welche in chemischer Beziehung nichts mit dem Alizarin zu thun haben, doch ebenso wie dieses angewendet werden und zum Teil, aber nicht durchweg, ebenfalls durch hohe Echtheit ausgezeichnet sind. Viele dieser Pseudo-Alizarinfarbstoffe, wie die meisten Alizarin- und Anthracen-Gelbs, Anthracenrot, Diamantschwarz u. a. m. gehören zu den sauren Azofarbstoffen und können ebenso wie diese und auch nach den Alizarinfärbemethoden — nämlich mit Beizen, s. u. — gefärbt werden. — Die Namen Anilin- und Alizarin-Farben sind demnach teilweise durch die Entwicklung der Farbeninduſtrie veraltet und zweckmäßig läßt man daher diese Bezeichnung fallen und beschränkt sich darauf, alle diese verschiedenen aus dem Teer bereiteten Produkte „Teerfarbstoffe" zu nennen.

Alizarin, der Hauptfarbstoff des Krapp, wird, wie früher (S. 578) erwähnt, aus Anthrachinon, einem Oxydationsprodukt des Anthracen bereitet; alle wahren Alizarinfarbstoffe sind demnach auch „Anthracenfarbstoffe". Die erste künstliche Darstellung des Alizarins wurde im Jahre 1868 von Graebe und Liebermann ausgeführt und zwar zuerst durch Schmelzen von Bibromanthrachinon mit Kali und bald darauf durch Schmelzen von Anthrachinonsulfosäuren mit Kali oder Natron. Letztere Methode als die billigere ist noch heute allgemein in Gebrauch: es entstehen dann, je nach der Art der verschmolzenen Anthrachinonsulfosäuren mehrere sehr ähnliche Farbstoffe, welche die verschiedenen Handelsmarken des Alizarin darstellen; die geschmolzene Masse wird in Wasser gelöst, gefiltert und das Alizarin aus seiner Verbindung mit Natron durch Säure als rotgelbe, in Wasser fast unlösliche Masse abgeschieden; diese wird gereinigt und dann meist als wässeriger Brei (Teig, Paste) mit einem Gehalt von 20 Prozent an reinem Farbstoff in den Handel gebracht; diese Form wird gewählt, weil getrocknetes Alizarin nicht leicht färbt. Alizarin liefert mit verschiedenen Beizen sehr verschiedene Farben, mit Zinn Orange, mit Thonerde (Aluminium) scharlachrot, mit Chrom rotbraun und mit Eisen violett; es wird mit diesen Beizen, vornehmlich mit Thonerde- und Chrom-Beize auf Baumwolle, Leinen, Wolle und Seide gefärbt und liefert mit ihnen Farben von fast unbedingter Echtheit gegen nahezu alle Einflüsse wie Licht und Luft, Wäsche, Walke, Säure, Lauge, Chlor und schweflige Säure. Das Gleiche gilt mehr oder minder für die folgenden Abkömmlinge des Alizarins.

Von diesen ist zuerst das Purpurin als Begleiter des Alizarins im Krapp zu nennen; es wird durch Oxydation des Alizarins hergestellt und liefert etwas mehr gelbstichige Farbtöne; das künstliche Purpurin findet wegen seines verhältnismäßig hohen Preises wenig Anwendung. Durch gelinde Behandlung mit rauchender Schwefelsäure wird Alizarin in das in Wasser lösliche Alizarin S, eine Sulfosäure, übergeführt, welches in Pulverform geliefert wird und nur zum Färben von Wolle dient, auf welcher es die gleichen Farben wie gewöhnliches Alizarin erzeugt. Durch stärkere Behandlung, Erhitzen des Alizarins mit rauchender Schwefelsäure, wird dieses oxydiert und in Alizarinbordeaux übergeführt, aus welchem durch weitere Oxydation, Behandlung mit Ammoniak und andere Operationen die mit Chrombeize blau färbenden diversen Marken Alizarincyanin enthalten werden. Ähnliche Farbstoffe, Anthracenblau genannt, werden durch Behandlung von Nitro-Anthrachinon mit rauchender Schwefelsäure erhalten. Wird Alizarin mit Salpetersäure behandelt, so entsteht Nitroalizarin oder Alizarinorange, welches mit Thonerde- oder Chrombeize äußerst echte orange Farben liefert. Durch Erhitzen dieses Nitroalizarins mit Glycerin und Schwefelsäure entsteht das von Prud'homme entdeckte Alizarinblau, welches mit Chrombeize gutes Blau (Indigoblau) färbt; meist wird dieses in chemischer Verbindung mit doppeltschwefligsaurem Natron als Alizarinblau S flüssig oder in Pulverform gebraucht. (Die noch mehrfach zu erwähnende Verbindung mit doppeltschwefligsaurem Natron macht die Farbstoffe löslich und dadurch zum Färben brauchbar, ist aber im übrigen für die entstehenden Färbungen unerheblich.) Wird Alizarinblau ebenso wie für Alizarin, bezw. Alizarinbordeaux beschrieben mit stark rauchender Schwefelsäure erhitzt, so entstehen Alizaringrün und Alizarinindigoblau, welche dem Alizarinblau, von den Farbtönen abgesehen, äußerst ähnlich sind und ebenfalls in Verbindung mit doppeltschwefligsaurem Natron flüssig oder fest gebraucht werden.

Digitized by Google

Einige minder wichtige aus Alizarin bereitete Farbstoffe übergehen wir. Erwähnt sei dagegen das äußerst echte Anthracenbraun, welches zwar nicht aus Alizarin hergestellt wird, aber seiner inneren Zusammensetzung nach ein Abkömmling des Alizarins und demnach ein wahrer Anthracen- und Alizarinfarbstoff ist. Es wird durch Erhitzen von Benzoesäure (aus Toluol bereitet, da die natürliche zu kostspielig wäre) und Gallussäure mit konzentrierter Schwefelsäure gewonnen und in Teigform, sowie als Pulver geliefert; zusammen mit Chrombeize liefert es sehr echtes Braun. Ebenfalls nur seiner Zusammensetzung, aber nicht seiner Entstehung nach gehört zu den Anthracen- und Alizarinfarben das durch Erhitzen von Gallein mit Schwefelsäure erhältliche Coerulein, meist in Verbindung mit doppeltschwefligsaurem Natron als Coerulein S flüssig oder fest gebraucht und mit Chrombeize sehr echtes, aber stumpfes Grün färbend. Gallein selbst wird durch Erhitzen von Phtalsäure mit Gallussäure oder Pyrogallussäure bereitet und ist seiner Zusammensetzung nach den Eosinfarben verwandt, wird aber mit Beizen wie die Alizarinfarbstoffe gefärbt und deshalb meist zu diesen gerechnet; es wird meist zusammen mit Chrombeize gebraucht und färbt ziemlich lebhaftes Violett, welches wasch- und walkecht, aber wenig lichtecht ist. Ebenfalls, wenn auch ungenau, wird meist den Alizarinfarbstoffen zugerechnet das sehr echte Alizarinschwarz, welches durch Erhitzen von Dinitronaphtalin mit konzentrierter Schwefelsäure und Zink erhalten wird. Von anderen wegen ihrer gleichen Anwendbarkeit und annähernd gleicher Echtheit zu den Alizarinfarbstoffen gerechneten, aber nicht ihrer Zusammsetzung nach zu ihnen gehörenden Produkten seien nur noch Gallocyanin und Galloflavin genannt. Ersteres wird durch Einwirkung von Nitrosodimethylanilin (s. o.) auf Gallussäure bereitet und in Verbindung mit doppeltschwefligsaurem Natron gebraucht; mit Chrombeize färbt es schönes Blauviolett, welches ziemlich lichtecht und sehr wasch- und walkecht ist; seiner Entstehung und Zusammensetzung nach ist es verschiedenen basischen Farben, z. B. dem Neublau, verwandt. Galloflavin wird durch mäßige Oxydation von in Lauge gelöster Gallussäure erhalten nnd färbt mit den verschiedenen Beizen gelbe, orange, braune und olive Töne von ziemlicher, aber nicht großer Echtheit; mit Chrombeize färbt es olivgelb und wird an Stelle von Gelbholz zum Abtönen von Alizarinfarben gebraucht. Schließlich mag hier noch das halbkünstliche Wollgelb oder Patentfustin, ein Azofarbstoff erwähnt sein, welches durch Einwirkung von Diazobenzol auf Gelbholzextrakt bereitet wird und als gelbbrauner Teig in den Handel kommt; es färbt ähnliche, aber weniger echte Töne wie Gelbholz und wird wie dieses und wie die Alizarinfarben zusammen mit Chrombeize auf Wolle gefärbt.

Das Färben mit allen diesen künstlichen Beizenfarbstoffen wird in der Regel so ausgeführt, daß die Ware, gleichviel ob pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, ob unversponnen oder Garn oder Gewebe, zunächst gebeizt und dann mit dem oder den Beizenfarbstoffen in schwach mit Essigsäure versetzter wässeriger Flotte unter langsamen Erwärmen des anfangs lauwarmen Bades bis zum Kochen und unter fortgesetztem längerem Kochen ausgefärbt wird; dabei verbinden sich allmählich Farbstoff und Beize in der Faser, und es entsteht der gewünschte Farblack. Wolle wird mit denjenigen Farbstoffen, welche sowohl direkt im sauren Bade wie auch mit Beizen färben (vergl. S. 585) zuweilen im sauren Bade vorgefärbt und dann nachträglich mit der Beize behandelt. Im allgemeinen zeigt das Färben der künstlichen und natürlichen Beizenfarbstoffe wenig Unterschiede und können beide Arten nebeneinander in den gleichen Bädern angewendet werden. Jedoch sind für die künstlichen Beizenfarbstoffe in erster Reihe Chrombeizen vorteilhaft, indem sie durchweg mit ihnen die echtesten Farben liefern; Thonerdebeizen werden nur für einige wenige von ihnen, hauptsächlich für Alizarin gebraucht und Eisen-, Kupfer-, und Zinnbeizen treten hier ganz in den Hintergrund.

Wenn auch die Färbeoperationen nicht so einfach sind, wie die bisher gegebenen kurzen Angaben vermuten lassen könnten, so möchten wir sie doch nicht näher im einzelnen beschreiben, da sie dadurch doch nicht vollständiger verstanden werden würden und die Darstellung schwerlich an Anschaulichkeit gewinnen könnte. Wir haben uns deshalb auf die Grundzüge der Färbemethoden der einzelnen Farbstoffgruppen beschränken müssen. Eine Ausnahme möchten wir aber an dieser Stelle für Türkischrot machen, da dieses auf ganz eigenartige Weise hergestellt wird.

Türkischrot ist kein Farbstoff, sondern eine auf äußerst künstliche Weise vielleicht schon in grauer Vorzeit hergestellte Farbe, welche in Rücksicht auf die ganze Ausführung der Färbeverfahren nur auf den pflanzlichen Fasern, namentlich auf Baumwolle und Leinen erzeugt werden kann. In Ostindien ist diese Farbe zweifellos schon seit vielen Jahrhunderten bekannt, und die Kunst des Türkischrotfärbens gelangte von dort durch Persien, Armenien und Syrien nach der Türkei und Griechenland; griechische Färber verpflanzten sie um die Mitte des 18. Jahrhunderts nach Frankreich und von hier breitete sie sich über Mittel- und West-

Digitized by Google

Europa aus. Das Färben dieser Farbe wird meist als Spezialität in einzelnen Gegenden betrieben, und die deutschen Türkischrotfärbereien sind vorwiegend im Wupperthal und im Elsaß gelegen. — Türkischrot ist sowohl durch Schönheit wie durch Echtheit ausgezeichnet; es ist nahezu unvergänglich und jedenfalls die echteste Farbe, die dem Baumwollfärber zur Verfügung steht. Vorwiegend wird Baumwoll- und Leinengarn, aber auch Stückware, dagegen nicht lose Baumwolle türkischrot gefärbt.

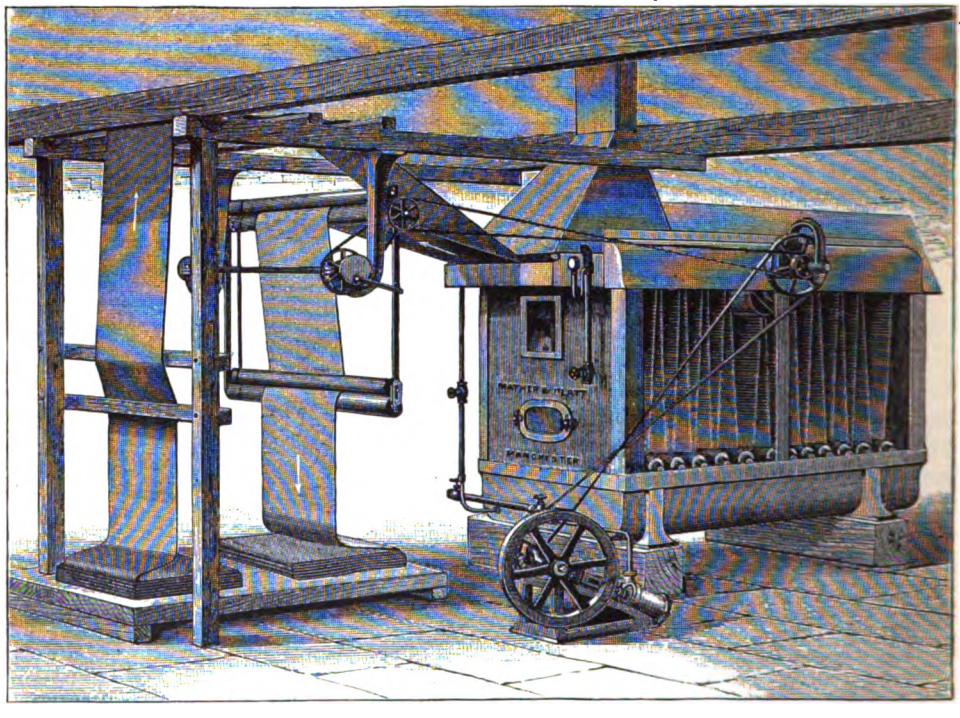
Das Verfahren des Türkischrotfärbens, so wie es aus dem Orient kam, erfordert vier Wochen und länger; man hat es durch verschiedene Vereinfachungen bis auf etwa drei Tage verkürzt; allein das echteste, auch gegen Chlorkalk sehr widerstandsfähige Türkischrot erfordert selbst heute noch ein langwieriges Arbeiten. Im folgenden sei das Verfahren zur Erzeugung des allerechtesten Rot, wie es für Stickgarne erforderlich ist, kurz beschrieben. Das Färben beginnt mit dem „Ölen" der Faser mit Olivenöl in Form des ranzigen Tournantöles oder mit Türkischrotöl; die Ware wird in der mit Sodalösung bereiteten Öl-Emulsion oder klaren Lösung getränkt und dann zur chemischen Befestigung des Öles im Freien oder in Trockenstuben getrocknet und vielleicht noch gedämpft. Das Ölen, Trocknen und Dämpfen wird mehrere Male wiederholt. Nach genügendem Ölen wird die Ware mehrere Male in schwacher Sodalösung behandelt, um alles ungenügend befestigte Öl herauszuwaschen. Alsdann wird sie mit Gerbstoff, meist mit Sumachabkochung getränkt, wodurch sie zur Aufnahme der eigentlichen Beize, des Thonerdesalzes, in verstärktem Maße präpariert wird und wodurch gleichzeitig die Widerstandsfähigkeit der schließlichen Farbe gegen Chlorkalk erhöht werden soll. Es folgt nun das Beizen mit Thonerdesalz (basisch-schwefelsaure oder essigsaure Thonerde, Rotbeize) unter Zusatz von ein wenig Zinnsalz, dann Ausfärben mit Alizarin (früher mit Krapp), und nun ein kurzes Dämpfen unter Druck, welches erst die Verbindung des Farbstoffes mit der Beize bewirkt. Die gedämpfte Ware erinnert jedoch erst wenig an schönes Rot, sondern sieht trübrotbraun aus; um die Türkischrotfarbe hervorzurufen, muß sie noch zweimal sehr scharf unter Druck geseift werden, einmal mit Seife und Soda und dann mit Seife und etwas Zinnsalz, bevor die Färbung fertig gestellt ist. Die Bedeutung des Öles für die Farbe ist nicht vollständig aufgeklärt; ohne Öl wird kein Türkischrot erhalten und zweifellos ist es demnach Bestandteil der Farbe; es scheint aber auch, als ob das Öl sich wie ein Firnis um die Farbe lagere und dadurch sowohl dieser höheren Glanz verleihe wie auch Schutz gegen Licht, Laugen, Säuren u. s. w. gewähre, also für die Echtheit der Farbe wesentlich sei; jedenfalls ist die Farbe weniger dauerhaft, wenn nur kurze Zeit und ungenügend geölt ist.

Dem Türkischrot erwächst in neuerer Zeit ein sehr erfolgreicher Mitbewerber im Paranitranilinrot, welches kurz erwähnt sein möge, weil es ein Beispiel gewährt, wie die Methoden der Farbenfabrikation zuweilen direkt in die Färberei übertragen und zur Erzeugung von Farbstoffen in der Faser verwertet werden können. Wie wir oben gesehen haben, werden die Azofarbstoffe durch Einwirkung einer Diazoverbindung auf gewisse Körper, namentlich Naphtole und deren Sulfosäuren erhalten. Vereinigen sich Diazoverbindungen mit Sulfosäuren, so entstehen in Wasser lösliche Farbstoffe, welche Wolle und Seide im sauren Bade färben. Aus Diazoverbindungen, (wofern nur diese keine Sulfosäuren sind) und Naphtol selbst entstehen dagegen unlösliche Farbstoffe, welche in fertigem Zustand für die Textilfärberei nicht verwendbar sind. Farbstoffe dieser Art können aber aus ihren Bestandteilen in der Faser, namentlich in Baumwolle bereitet werden, indem diese zuerst mit Naphtollösung getränkt und dann in die Lösung einer Diazoverbindung gelegt wird; in dem zweiten Bade entwickelt sich dann augenblicklich die Azofarbe, welche wegen ihrer Unlöslichkeit in Wasser und Seife waschecht ist und auch im übrigen recht befriedigende Echtheit zeigt. Derartige, in der Faser zu entwickelnde Azofarben auch Eisfarben genannt (weil die Diazoverbindungen wegen ihrer leichten Zersetzlichkeit in der Wärme unter Kühlung durch Eis bereitet und verbraucht werden), sind in den letzten Jahren ziemlich in Aufnahme gekommen, sowohl in der Baumwollfärberei, wie im Kattundruck, da sie auf ziemlich einfache Weise, ohne umständliches Beizen die Herstellung waschechter Farben gestatten. Wie die Azofarben im allgemeinen liefern auch diese meist orange, rote und braune Farben, von welchen das aus Paranitranilin und Naphtol bereitete Paranitranilinrot z. B. am wichtigsten ist; von den wenigen andere Töne zeigenden Farben dieser Gruppe sei nur das Dianisidinnaphtolblau genannt, welches im Zeugdruck dem Indigo bedeutende Konkurrenz macht, leider aber sehr empfindlich gegen Schweiß ist und dadurch leicht verfärbt wird.

Angesichts der Fülle von künstlichen Farbstoffen, welche uns die zweite Hälfte und namentlich das letzte Viertel des neunzehnten Jahrhunderts gebracht hat, erscheint eine auch nur annähernd vollständige Schilderung dieser Produkte an dieser Stelle unausführ-

Digitized by Google

bar. Unsere Darstellung würde jedoch eine empfindliche Lücke aufweisen, wenn nicht noch zum Schluß das wichtige Anilinschwarz erwähnt würde, eine der ältesten Anilinfarben, welche schon Anfang der sechsziger Jahre Bedeutung gewann und noch heute eine der wichtigsten ist. Anilinschwarz ist gleich den eben besprochenen Azofarbstoffen in den für den Färber in Betracht kommenden Lösungsmitteln unlöslich und wird deshalb ebenfalls nicht von der Farbenfabrik hergestellt, sondern vom Färber in der Faser erzeugt. Es entsteht durch Oxydation des Anilins mittels doppeltchromsauren Kali oder chlorsauren Kali in saurer Lösung und wird hauptsächlich auf Baumwolle gefärbt und gedruckt, in geringerem Umfang auch auf Halbseide und Seide, sehr wenig dagegen auf Wolle. Das mittels chlorsauren Kali erzeugte Schwarz ist in den letzten Jahren unter dem Namen „Diamantschwarz" besonders für baumwollene Wirkwaren (Strümpfe u. s. w.) sehr populär geworden, seitdem es in vorzüglicher Weise gefärbt wird und ihm die früheren Mängel,



586. Schnelldämpfer für Anilinschwarz.

das baldige Grünwerden und die allzu starke Schwächung der Faser nicht mehr anhaften. Die zu färbende Ware wird mit einer Lösung von salzsaurem Anilin, Salzsäure, chlorsaurem Kali und etwas Kupfervitriol getränkt und ausgewunden; sie enthält dann die Stoffe, welche das Schwarz erzeugen, ist aber noch ungefärbt; die Farbe entwickelt sich erst allmählich bei etwa 30° C. Wärme in Gegenwart von Feuchtigkeit; die Ware wird deshalb in einen besondereu Raum, die Oxydationskammer, gebracht, in welcher gleichmäßige Wärme und Feuchtigkeit herrschen. Garne hängt man in eine solche 30—35° warme Kammer und beläßt sie dort mehrere Stunden, damit die Farbe sich auch in den inneren Schichten gut entwickelt; die Ware färbt sich dann anfangs grün und schließlich tief schwarz. Gewebe dagegen läßt man glatt ausgebreitet (im Zickzackweg, um in engem Raume möglichst viel Ware unterzubringen) durch eine 45—90° warme Kammer laufen; da die feuchtwarme Luft zu allen Stellen des Gewebes Zutritt hat, entwickelt sich die Farbe in wenigen Minuten; bei der Kürze der Behandlung darf höhere Temperatur als für Garne angegeben, gebraucht werden, ohne Schwächung der Ware befürchten zu müssen.

Digitized by Google

Die Abb. 586 zeigt einen für die Entwickelung von Anilinschwarz auf Geweben viel gebrauchten Apparat von Mather & Platt in Manchester; in der Zeichnung ist die eine Wand fortgelassen, um das Innere der Kammer zu zeigen; der Lauf der Ware, welche durch einen Schlitz in der Stirnseite ein- und austritt und durch Leitwalzen im Zickzack geführt wird, ist durch Pfeile angedeutet; eine besondere Dampfmaschine gibt den Leitwalzen und dem das Zeug durch die Kammer hindurchziehenden Ableger den Antrieb; die Ware läuft mit einer Geschwindigkeit von 60—100 m in der Minute durch die 90° warme und mit Feuchtigkeit erfüllte Kammer und das Schwarz wird durch ein- bis zweimaligen Durchlauf entwickelt. Gut gefärbtes Anilinschwarz ist eine der besten Farben des Baumwollfärbers; es ist hervorragend echt gegen Licht und Wäsche und die meisten anderen Einwirkungen beim Gebrauch und verträgt auch leichte Behandlung mit Chlorkalk (was für gemusterte Waschstoffe wichtig ist); wenn mangelhaft gefärbt, schmutzt es allerdings stark ab und verschießt leicht zu häßlichem Schwarzgrün, besonders in Räumen, wo durch Brennen von Leuchtgas viel schweflige Säure erzeugt wird; auch wird die Faser stark angegriffen, wenn die Entwickelung des Schwarz nicht richtig verläuft, jedoch wird jetzt, wie oben erwähnt, ausgezeichnetes beinahe tadelloses Anilinschwarz in großen Mengen gefärbt. Dem alten Blauholzschwarz ist das Anilinschwarz in Echtheit bei weitem überlegen, und seine Erfindung bedeutet nicht nur die Einführung eines überaus echten Schwarz für Baumwolle, an dem es bis dahin sehr fehlte, sondern sie liefert auch einen Beweis, daß nicht gerade die Farben natürlichen Ursprungs im Gegensatz zu den „Anilinfarben" besondere Echtheit besitzen. — Auf Seide wird Anilinschwarz hauptsächlich gefärbt, wo ein — im Gegensatz zum Blauholzschwarz — auch gegen Säuren echtes Schwarz verlangt wird.

Erwähnt sei an dieser Stelle noch das den Teerfarbstoffen nahe stehende, aber nicht aus Produkten des Teers hergestellte Cachou de Laval oder Cattu Italiano, welches durch Schmelzen organischer Stoffe wie Sägespäne, Torf oder Kleie mit Schwefelnatrium erhalten wird. Es zeigt das Verhalten eines reduzierten Farbstoffes, wie Indigo in der Küpe, und wird gefärbt, indem die Ware in einer zuerst lauwarmen, später 70—80° heißen Lösung des Farbstoffes bearbeitet wird; der Farbstoff oxydiert sich dann in der Faser und wird unlöslich; echter fällt die Farbe durch Nachbehandlung mit verdünnter Schwefel-, Salz- oder besser Salpetersäure oder mit doppelt chromsaurem Kali, übermangansaurem Kali, Kupfervitriol oder Eisensalzen aus; je nach der Färbeweise werden graue bis rostbraune Farben erhalten. Cachou de Laval ist für die tierischen Fasern nicht verwendbar; auf Baumwolle liefert es Farben von guter Echtheit in fast jeder Beziehung und dient hauptsächlich zum Grundieren dieser Faser, d. h. als Grund, der dann mit anderen Farben überfärbt wird.

Mineralische Farbstoffe.

Durch die zahlreichen Teerfarbstoffe sind die Farbstoffe des Mineralreichs fast ganz aus der eigentlichen Textilfärberei verschwunden und haben auch viel von ihrer früheren Bedeutung für den Zeugdruck verloren. Im Vergleich zu den Teerfarbstoffen sind sie nicht schön genug; auch ist ihre Echtheit in der einen oder anderen Richtung zum Teil mangelhaft; ferner erfordern sie sehr umständliche Befestigungsmethoden und machen die Faser hart und rauh. Wegen der Unlöslichkeit der fertigen Farbstoffe werden sie auf mannigfache Weise erst in der Faser und zwar vorwiegend in der Baumwolle erzeugt.

Am meisten gefärbt von diesen Produkten wird wohl noch Chromgelb, und zwar vorwiegend auf baumwollene Stick- und Häkelgarne. Der Färbeprozeß ist sehr einfach: die Ware wird zunächst mit einer Bleilösung getränkt und dann durch eine saure Lösung von doppeltchromsaurem Kali genommen; es bildet sich dabei augenblicklich chromsaures Blei, d. i. der Farbstoff Chromgelb in der Faser; zur Erzeugung tiefer Farbtöne ist ein- bis zweimalige Wiederholung dieser Arbeiten erforderlich. Soll Chromorange gefärbt werden, so wird erst Chromgelb in der Faser erzeugt und die Ware dann einen Augenblick in heißes Kalkwasser getaucht, wodurch das Zitronengelb in feuriges Chromorange übergeführt wird. Beide Farben sind in jeder Beziehung äußerst echt, nur daß sie aus

Digitized by Google

der Faser staubförmig herausgerieben werden und Chromgelb durch heißes Seifen gerötet, Chromorange dagegen durch Säuren ins Gelbliche gezogen wird; auch werden sie wie alle Bleiverbindungen durch Schwefelwasserstoff geschwärzt. Als Bleifarben sind beide giftig, und der aus ihnen sich entwickelnde Staub ist unbedingt gefährlich, namentlich für Leute, die damit gefärbtes trocknes Garn viel handhaben, z. B. Packer und Stickerinnen; die Verwendung dieser Farben erscheint um so verwerflicher, als sie leicht durch harmlose Teerfarben zu ersetzen sind; da sie aber das damit gefärbte Garn sehr stark erschweren, so kann solches bei Verkauf nach Gewicht scheinbar billiger als anderes abgegeben werden und es ist deshalb im Kleinhandel leider sehr beliebt. —

In früherer Zeit wurde Nanking-Gelb und Eisen-Chamois (zartes Braun) viel mit Eisenoxyd auf Baumwolle gefärbt; jedoch geschieht dies jetzt immer weniger, da die Farben zwar im übrigen sehr echt, aber sehr säureempfindlich sind und mit Teerfarben die gleichen Töne einfacher und ebenso gut zu färben sind. Die Farben sind ähnlich dem Eisenrost und werden meist auf baumwollene Stückware gefärbt, indem diese mit der Lösung eines Eisenoxydsalzes (namentlich wird sogenanntes salpetersaures Eisen gebraucht) getränkt und dann durch schwache Lauge gezogen wird; es schlägt sich auf diese Weise Eisenoxyd in der Faser nieder. Wird die so gefärbte Ware in eine saure Lösung von gelbem Blutlaugensalz gebracht, so entsteht in der Faser Berliner Blau; für dunkleres Blau wird das „Beizen" mit Eisenoxyd und „Blaufärben" mit Blutlaugensalz — denn derartig stellt sich der Färbevorgang dar — mehrfach umschichtig wiederholt. Ähnlich wird Berlinerblau auf Seide erzeugt zwecks Beschwerung und Schwarzfärben von Seide (S. 598). Wolle wird dagegen durch Kochen in einer sauren Lösung von gelbem und rotem Blutlaugensalz berlinerblau gefärbt, indem sich diese beiden Salze zersetzen und Blau erzeugen. Berlinerblau ist ebenfalls gegen die meisten Einflüsse sehr beständig, wird aber durch Laugen leicht zerstört.

Von anderen Mineralfarben sei nur das sehr echte Bister oder Manganbraun erwähnt, welches auf Baumwolle gefärbt wird, indem diese mit der Lösung eines Mangansalzes getränkt, durch heiße Lauge gezogen und dann mit einem Oxydationsmittel, z. B. Chlorkalk behandelt wird.

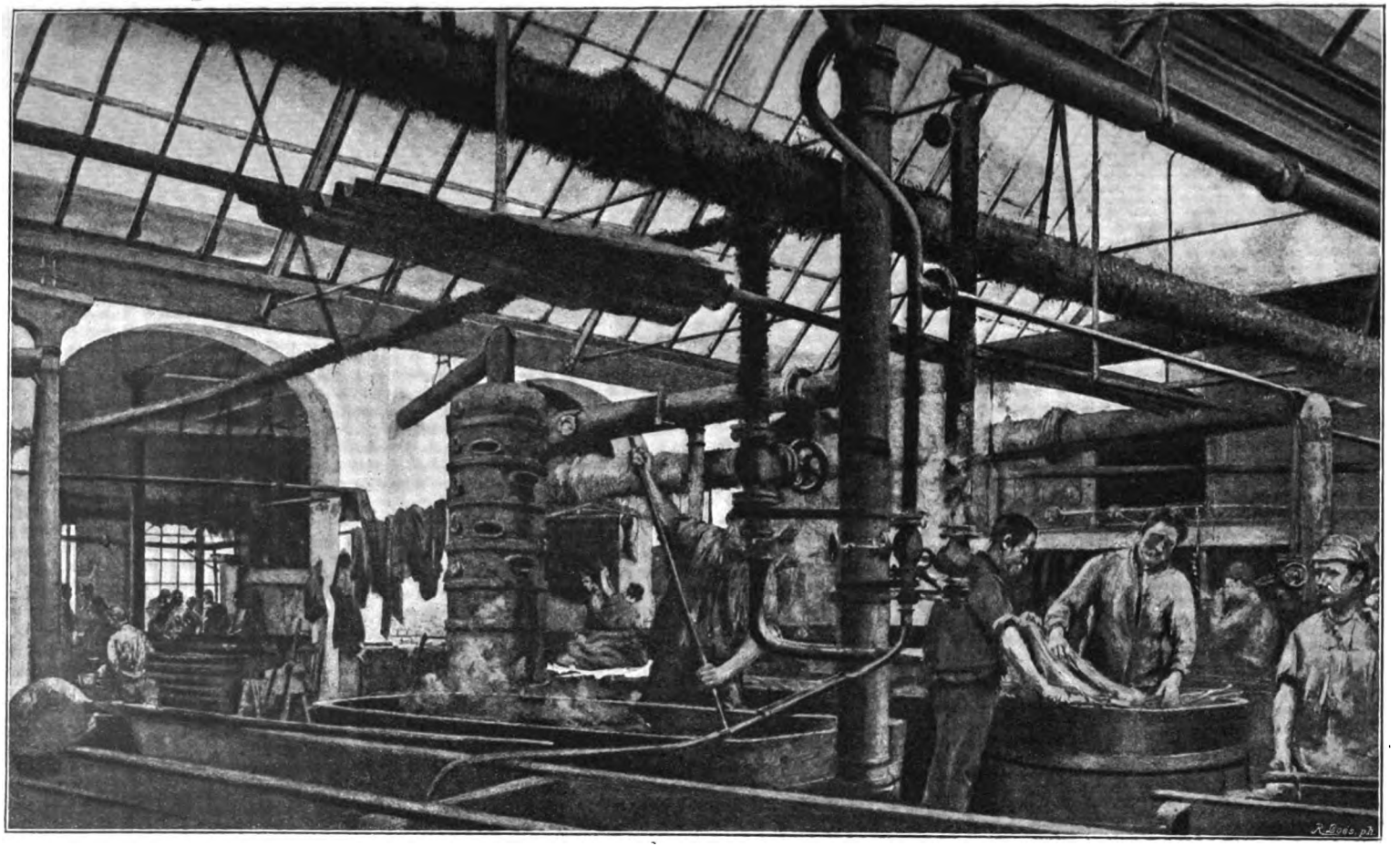
Einrichtungen und Verfahren der Färberei.

Im Vorhergehenden haben wir die Materialien des Färbers, vornehmlich die Farbstoffe und Beizen, und ferner die Vorbereitung der zu färbenden Stoffe durch Wäsche und Bleiche betrachtet, und so bleibt uns nun noch übrig, die eigentlichen Färbearbeiten, die Überführung der losen Fasern, Garne und Gewebe in gefärbte, d. h. sowohl buntfarbige (rote, blaue, braune u. s. w.) wie auch in schwarze zu beschreiben; das Weißfärben wurde bei der Wäsche und Bleiche besprochen.

Solange die Produktion der Textilstoffe in kleinem Maßstabe betrieben wurde, vielfach handwerksmäßig, vielfach nur hausindustriell, konnten große Färbereien nicht leicht genügend Nahrung finden. Aber dem Wesen der Färberei als Veredelungsgewerbe, welches die mit viel Mühe und großem Zeitaufwand stückweise durch Spinnen und Weben hergestellten Stoffe in großen Mengen auf einmal in wenigen Minuten oder Stunden ausfärbt, entspricht es, daß sie sich schon frühzeitig über den rein handwerksmäßigen Betrieb erhob, und heute findet man kaum noch handwerksmäßige Färbereien, wenn man von den kleineren Färbereien absieht, welche für die Landleute die nur für ihren eigenen Gebrauch gesponnenen Garne und gewebten Stoffe aus dem von ihnen selbst gebauten Flachs und der Wolle der eigenen Schafe färben. Besonders in den armen Webergegenden, wo die Weberei seit Jahrhunderten als kleines Handwerk und Hausindustrie betrieben wird, vertritt die Färberei in erster Reihe den Großbetrieb, und neben dem scheinbar vom Brotgeber unabhängigen, aber durch die Konkurrenz der Großindustrie gedrückten und verkümmerten Hausweber finden wir den zwar unselbständigen und im Tagelohn beschäftigten, aber kräftigen und selbstbewußten Färbereiarbeiter.

Die Färbereien finden sich vorwiegend in Industriegegenden, wo Spinnereien und Webereien in größerer Zahl gelegen sind, vielfach als Betriebsabteilungen von solchen,

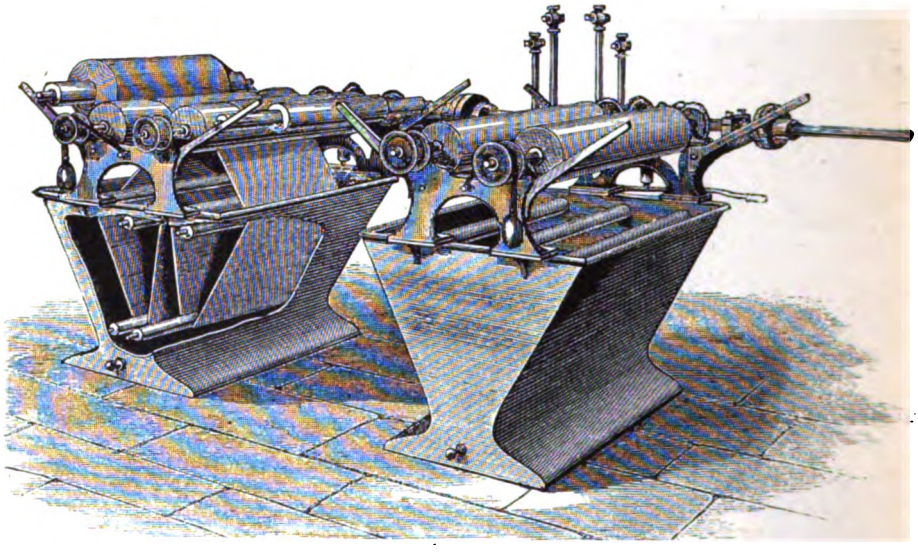
Digitized by Google



587. Garnfärberei von W. Spindler in Spindlersfeld.

Digitized by Google

die nur deren Produkte färben (Fabriksfärbereien), vielfach als selbständige Betriebe (Lohnfärbereien). In der Regel beschränken sich die Färbereien auf die Waren, die in ihrem Bezirke bestellt werden, färben diese aber in jeder gewünschten Weise, so daß in einer Gegend, wo ausschließlich Baumwolle versponnen und verwebt wird, die Färbereien nur Baumwollenwaren, in einer anderen nur Wollenwaren, in noch anderen beide Arten und auch wohl Halbwolle, diese dann aber in allen Farben, in echten und weniger echten, wie es gerade verlangt wird, färben. Schärfer getrennt sind meist die Seidenfärbereien, weil diese für die zarte Seide besonders handgeübte Arbeiter verlangen. In manchen Industriezentren, wo alle Arten Fasern verarbeitet werden, gibt es natürlich auch Färbereien, die Baumwolle, Wolle, Seide und noch andere Fasern in jeder Weise färben. Eine Trennung nach den Farben findet nur selten statt. Türkischrot, welches sehr mühsam und deshalb nur im Großbetrieb vorteilhaft zu färben ist, wird von manchen Färbereien als ausschließliche Spezialität erzeugt. Auch besondere Indigofärbereien und Schwarzfärbereien gibt es; jedoch übernehmen die meisten Buntfärbereien Schwarz, sehr viele



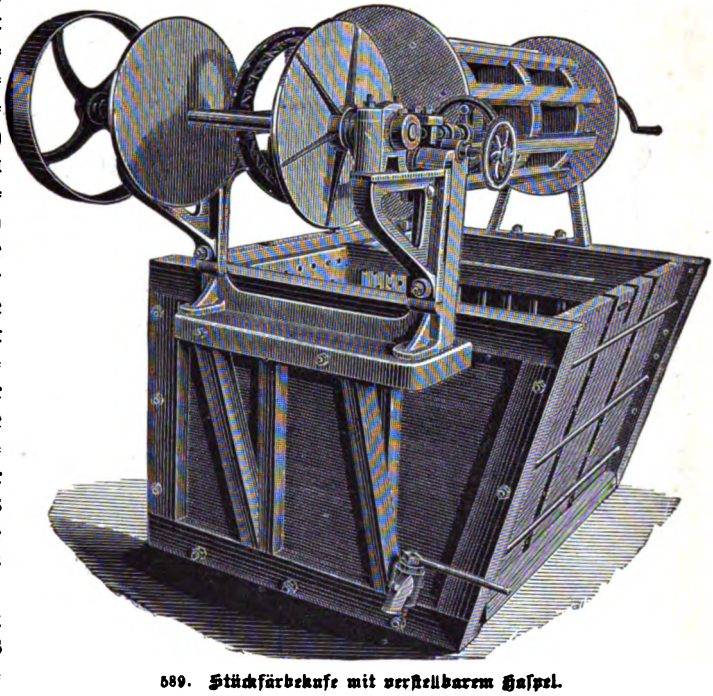
588. Jigger.

Indigoblau. Die früher durch Gesetze und Zunftordnungen herbeigeführte Trennung in Schön- und Schlechtfärber (nach der Echtheit der Farben) hat ganz aufgehört, wenn auch manche Färbereien infolge der Ansprüche ihres Bezirks mehr auf die echteren, andere mehr auf die weniger echten, aber dafür meist schöneren Farben eingearbeitet sind.

Die Spinnfasern werden in allen Abschnitten der Verarbeitung gefärbt, als lose Fasern (Baumwolle und Wolle), halb versponnen (baumwollene Kardenbänder und wollener Kammzug), als Garne und Gewebe. Seide, Leinen und Jute werden meist als Garn, Seide in neuerer Zeit jedoch auch sehr viel „im Stück", d. h. als fertiges Gewebe gefärbt. Die größte Menge der zum Färben gelangenden Wolle und Baumwolle dürfte dagegen im Stück gefärbt werden, da dies, wo ausführbar, am vorteilhaftesten ist; Gewebe können in größeren Mengen mit Maschinen ohne viel Handarbeit gefärbt werden und verlangen für die gleiche Farbtiefe weniger Farbstoff, weil dieser in die fest zusammengewebten Fasern nicht so tief eindringt als in die lockeren Garne oder gar in lose Wolle und Baumwolle; ferner fällt der oft ziemlich bedeutende Spinnverlust durch Verfilzen der Wolle und das Verkochen (Verwirren und Verfilzen) von Garnen fort; dagegen zeigen sich Fehler viel empfindlicher beim Färben fertiger Gewebe, zumal wenn diese mit Mängeln behaftet, die erst nach dem Färben hervortreten, in die Färberei gelangen. Garne werden hauptsächlich zur Erzeugung gemusterter Waren, die mehr als eine Farbe

Digitized by Google

enthalten, gefärbt, ferner zur Erzeugung halbwollener und halbseidener Gewebe (die aus wollenen oder seidenen zusammen mit baumwollenen Garnen oder aus Woll- und Seidengarn oder noch anderen Mischungen, z. B. Wolle und Leinen bestehen). Lose Baumwolle wird fast nur gefärbt, um dann mit Wolle zu halbwollenen Garnen versponnen zu werden. Althergebracht ist das Färben loser Wolle sowohl für mehrfarbige als für einfarbige Gewebe, da die älteren Farbstoffe meist besser in dieser als im Garn oder Gewebe zu befestigen sind und weil etwaige Ungleichmäßigkeiten der Färbung sich beim Spinnen und Weben derart ausgleichen, daß sie nicht leicht bemerkt werden. Jedoch finden sich unter den neueren Teerfarben viele, die ebenso gut auf dem Gewebe wie auf der losen Wolle befestigt werden können. Die Vorliebe für solche „in der Wolle" gefärbte oder „wollfarbige" Waren im Gegensatz zu „stückfarbigen" beruht auf dem Umstand, daß die älteren der walkechten Farben, welche den ganzen Fabrikationsprozeß des Tuches aushalten, auch gegen Licht und Wäsche meist ziemlich echt, überhaupt ziemlich tragecht, d. h. echt im Gebrauche sind; jedoch sind unter den neueren viele zwar nicht walkechte und demnach nicht für lose Wolle brauchbare, aber sehr tragechte Farbstoffe und daher erscheint heute die grundsätzliche Bevorzugung der wollfarbigen Stoffe vor garn- oder stückfarbigen nicht mehr berechtigt. Überdies ist jetzt häufig eine sehr genaue Kenntnis aller einschlägigen Verhältnisse nötig, um ein Gewebe sicher als wollfarbig zu erkennen; oft ist dies überhaupt nicht oder nur durch chemische und mikroskopische Untersuchung möglich. Vielfach wird lose Wolle auch gefärbt, um durch Verspinnen verschiedenfarbiger Wollen Melangen, in denen die einzelnen Farben des Garns nur undeutlich gesprenkelt zu erkennen sind, herzustellen; vorteilhaft ist dies namentlich, um rein graues Garn (ohne Stich ins Rote oder Blaue) durch Verspinnen weißer und schwarzer Wolle zu erhalten.



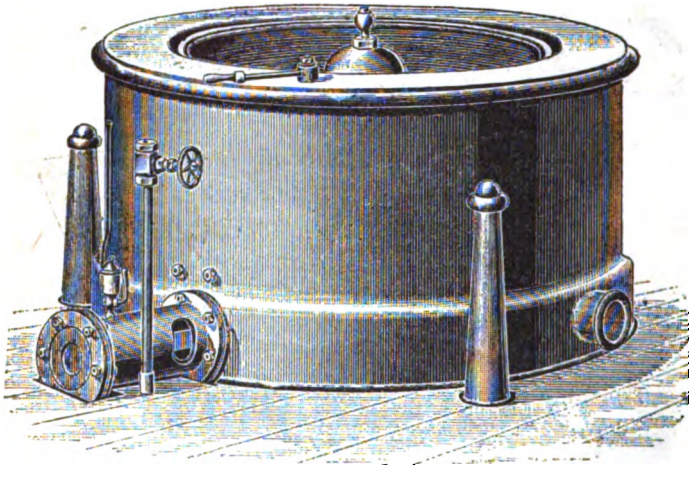
589. Stückfärbekufe mit verstellbarem Haspel.

Zum Färben der losen Fasern sind keine besonderen Einrichtungen erforderlich. Es kann in einfachen Kesseln, welche durch freies Feuer oder durch Dampf geheizt werden, geschehen. Solche Kessel, meist aus Kupfer gefertigt und halbkugelförmig, haben einen Durchmesser von 1—2 Meter und fassen 25—100 kg Wolle; sie werden mit der mehr oder minder warmen Farb- oder Beizflotte — Flotte nennt der Färber die wässerige Lösung von Farbstoffen, Beizen oder Waschmitteln u. dergl., in welcher er die Waren zwecks Färbens u. s. w. behandelt — also mit den in Wasser gelösten zum Färben oder Beizen nötigen Materialien gefüllt, und alsdann wird die zu färbende Wolle (oder Baumwolle) eingetragen; damit die Ware sich gleichmäßig färbt, wird sie durch Umrühren und Umbrechen beständig in Bewegung gehalten, so daß sie mit immer neuen Flüssigkeitsmengen in Berührung kommt; gleichzeitig wird die Flotte nach Bedarf zum Kochen erhitzt und

Digitized by Google

½—2 Stunden im Kochen erhalten. Nach Beendigung des Färbens wird die Ware in kaltem Wasser gespült, in der Schleuder (Zentrifuge) entwässert, hierauf völlig getrocknet und gelangt dann in die Spinnerei; das Spülen und Trocknen wurde schon bei der Wollwäsche besprochen (S. 559). — Da die Wolle beim Umrühren in der Flotte stets etwas verfilzt und dadurch beim Spinnen viel Abfall entsteht, so finden in neuerer Zeit die sogenannten mechanischen Färbeapparate vielfach Eingang, in welchen die Wolle unbeweglich liegt und die Flotte durch Pumpen und andere Vorrichtungen beständig durch sie hindurchgepreßt wird; der gewünschte Zweck wird hierdurch sehr vollkommen unter Ersparnis von Arbeit und Dampf erreicht. Ähnliche Apparate dienen auch zum Färben von wollenem Kammzug und baumwollenem Garn auf Spulen (Copfärberei).

Im übrigen wird aber Garn aller Art meist in Strangform über Stöcke gehängt in rechtwinkeligen Kufen aus Holz oder Stein gefärbt; die Stöcke ruhen auf dem oberen Rand der Kufe, und der Gleichmäßigkeit halber werden die einzelnen Stränge abwechselnd mit der Hand umgezogen, d. h. in ihrer Lage verändert, so daß sie mit immer neuen Mengen der Farbflotte in Berührung kommen und nicht ein Teil beständig außerhalb der Flotte sich befindet. Die Abb. 587 (S. 591) zeigt den Betrieb einer größeren Garnfärberei. Maschinen zum Färben von Garn sind fast nur für Baumwollgarn in Cops (wie sie die Spinnerei liefert) und für Seidengarn in Gebrauch.



590. Schleuder oder Zentrifuge.

Gewebe dagegen werden fast ausschließlich unter Benutzung von Maschinen gefärbt, da sie mit den Händen allein zu schwierig zu bewegen sind; sie können entweder glatt ausgebreitet oder strangartig zusammengerafft durch die Flotte geführt werden. Glatt ausgebreitet werden vorwiegend Baumwollzeuge im Jigger gefärbt, den Abb. 588 zeigt; in der Zeichnung ist ein solcher Jigger leer, ein anderer mit Ware beschickt gezeichnet; im letzteren ist die Vorderwand teilweise herausgebrochen, um den Lauf des Zeuges erkennen zu lassen; die Ware wird auf eine Walze glatt aufgewickelt und läuft von dieser ab um mehrere Führungswalzen herum im Zickzack durch die Flotte, und wird dann am anderen Ende des Jiggers auf eine zweite Walze aufgewickelt; wenn das Zeug (bis auf das letzte Ende) abgelaufen ist, wird seine Bewegung umgekehrt und es wickelt sich wieder auf die erste Walze auf u. s. w., bis die Ware fertig ist. Das Färben in Strangform ist allgemein für Wollengewebe gebräuchlich; das Gewebe wird in Strangform zusammengerafft und, Ende an Ende um einen sich drehenden Haspel zusammengenäht, durch die mit der Flotte gefüllte Küfe gezogen; in der Regel laufen mehrere Stücke parallel nebeneinander und werden in gleicher Weise gefärbt. Eine vielgebrauchte Stückfärbekufe zeigt die Abb. 589. Garn- und Stückfärbekufen werden am besten durch Dampf geheizt.

Nach dem Färben werden Garne und Gewebe gespült, durch Ausringen, Quetschen (zwischen Walzen), Pressen oder Schleudern in der Zentrifuge möglichst von Wasser befreit und dann entweder getrocknet oder auch feucht weiter verarbeitet, wo angängig, z. B. appretiert. Abb. 590 zeigt eine Schleuder, deren innerer Kessel mit der nassen Ware gefüllt und durch eine kleine Dampfmaschine in sehr schnelle Umdrehung versetzt wird; vermittelst der Zentrifugalkraft wird das Wasser durch die zahlreichen kleinen Öffnungen des Kessels herausgeschleudert, während die Ware halbtrocken zurückbleibt; solche Schleudern wirken sehr energisch entwässernd.

Digitized by Google

Das Spülen der Garne geschieht teils mit der Hand, teils mit Maschinen, welche über einer mit beständig zu- und abströmendem Wasser gefüllten Kufe Arme aus Porzellan, Holz oder Metall tragen, auf welche das zu spülende Garn gehängt wird; in der Abb. 591, die eine Garnspülmaschine von C. G. Haubold jun. in Chemnitz darstellt, drehen sich 12—24 von einem Pfosten in der Mitte ausgehende wagerechte Garnträger vorwärts und rückwärts um ihre eigene Achse, so daß das Garn im Wasser auf und ab bewegt wird; alle Garnträger bewegen sich langsam in der gleichen Richtung vorwärts und zwischendurch ruckweise ein wenig rückwärts, so daß das Garn im Wasser geschüttelt und energisch gespült wird; das Wasser fließt, durch eine eingesetzte Scheidewand gezwungen der Hauptbewegungsrichtung des Garnes entgegen; 1—2 Arbeiter sind mit Aufhängen und Abnehmen des Garnes beschäftigt. Zum Waschen von Geweben dienende Maschinen wurden durch die Abb. 578, 579, 584 u. 585 (S. 551, 552 u. 560) gezeigt.

Das Trocknen von Garnen geschieht meist durch Aufhängen derselben über Stangen in erwärmten und ventilierten Räumen. Das Trocknen der Gewebe wird bei der Appretur beschrieben werden.

Färben bestimmter Farben.

Zur Erzeugung der einzelnen Farben in oder auf den zu färbenden Fasern, Garnen oder Geweben mischt der Färber die geeigneten Farbstoffe in der Färbekufe ähnlich wie der Maler die seinigen auf der Palette. Je nach den Ansprüchen, die er in Rücksicht auf Echtheit, Schönheit und Preis zu erfüllen hat, wählt er bald diese, bald jene Farbstoffe; im übrigen aber läßt er sich beim Mischen der Farben gleich dem Künstler mehr von seinem entwickelten Farbensinn als durch rechnerische Überlegung leiten. Die Hauptfarben Blau, Rot, Gelb und Grün können wohl mit je einem Farbstoff allein gefärbt werden, z. B. Blau mit Indigo, Alizarinblau oder Indigokarmin, Rot mit Alizarin, Kochenille, Fuchsin oder Ponceau; jedoch werden auch hier schon häufig kleine Mengen anderer Farbstoffe zum Abtönen benutzt, indem z. B. der Kochenille-Farbflotte kleine Mengen des gelbfärbenden Flavin hinzugefügt werden, um das Kochenille-Scharlach gelbstichiger und feuriger zu machen. Die große, ungeheure Zahl der unbestimmten Farbtöne — Chevreuls Farbenskala der Gobelinfärberei zählt über 14400 Nuancen und diese ließen sich leicht noch bedeutend vermehren — wird aber stets durch Mischen von 2, 3, 4, auch 5 und noch mehr verschiedenen Farbstoffen erzeugt. Mit je einem blauen, roten und gelben Farbstoffe können nicht nur sämtliche Farben des Regenbogens, sondern auch alle Schattierungen von Grau und Braun, ja sogar auch Schwarz gefärbt werden; allerdings sind mit einem so kleinen Farbenschatz nicht alle Farben in angenehmen, reinen Tönen zu färben, z. B. gibt rotstichiges Blau und rötliches Gelb kein schönes, sondern nur stumpfes, trübes Grün und grünliches Blau mit Scharlachrot (anstatt bläulichem Rot) kein lebhaftes Violett; und daher arbeitet der Färber schon aus Rücksicht auf die Schönheit der Farbtöne mit mehr Farben, so daß er für jede der 7 Regenbogenfarben etwa 2—3 verschiedene Vertreter vorrätig hält und aus diesen die zahllosen Nuancen, die verlangt werden können, komponiert.

591. Garnspülmaschine.

Sind verschiedenartige Ansprüche der Kundschaft zu befriedigen, müssen vielleicht Wolle und Garne walkecht und daneben Gewebe nicht walkecht gefärbt werden, so wird der Färber für letztere die nötige Auswahl von Farbstoffen, welche ohne Schwierigkeit gleichmäßig (die Hauptforderung für Stückfarben), schön und genügend tragecht, aber

Digitized by Google

nicht notwendig walkecht auf Gewebe zu färben sind, verwenden; für walkechte Färbungen wird er dagegen eine Auswahl anderer gebrauchen, welche walkecht sind, aber dafür manche Vorzüge der Stückfarben nicht besitzen. Der Seidenfärber wird manche Farben bevorzugen, die der Wollfärber nicht benutzt, und umgekehrt, obwohl sie sowohl für Wolle wie Seide verwendbar sind, weil vielleicht Produkte vorhanden sind, die für die eine Faser noch zweckmäßiger, für die andere aber nicht geeignet sind. Baumwolle wird durchweg ganz anders und mit anderen Farbstoffen gefärbt, als Wolle und Seide, und so ergibt sich denn für den Färber, der nicht nur eine Faser in einer Form allein z. B. Seidengarne, sondern auch lose Baumwolle und Wolle und Garne und Gewebe aus diesen färbt (allerdings ein nicht allzu häufiger Fall) ein sehr großer Farbenschatz, mit dem er vertraut sein muß.

Eine nähere Angabe der Methoden, nach welchen einzelne Farben gefärbt werden, muß angesichts dieser Mannigfaltigkeit unterbleiben. Kurz hingewiesen sei darauf, daß manche Farben in helleren und dunkleren Tönen oft sehr verschieden aussehen, so daß z. B. das helle Blau der Monturröcke der preußischen Dragoner und bayrischen Infanterie wie auch das dunkle Blau der übrigen Monturen und der Marineuniformen aus reinem Indigo bestehen; die Verschiedenheit der Farbtöne wird nur durch die geringere und größere Menge des in der Faser abgelagerten Indigos bewirkt. Indigoblau-Farbtöne können auch durch zahlreiche künstliche Farbstoffe z. B. (bei geeigneter Nuancierung mit kleinen Mengen roter u. s. w.) mit Alizarinblau, Methylenblau, Indoïnblau, Diaminogenblau, Cyanol, Patentblau, ja in dunklen Farben selbst mit Blauholz auf Alaun- oder Chrombeize gefärbt werden. Rot liefern Kochenille, Krapp und Alizarin, (z. B. Türkischrot), Rotholz und unzählige künstliche Produkte wie Fuchsin, Safranin, Rhodamin, Eosin, Ponceau, Croceïnscharlach, Echtrot, Benzopurpurin, Paranitranilinrot) u. s. w. Gelb kann mit Gelbholz, Quercitron, Flavin, Kreuzbeeren, Wau, Alizaringelbs, Auramin, Tartrazin, Chrysophenin u. a. m. erzeugt werden. Grün und Violett wird fast ausschließlich, soweit nicht Indigo zusammen mit gelben, bezw. roten Farbstoffen Verwendung findet, mit künstlichen Produkten gefärbt. Für reines Grün fehlt es vollständig an echten Farbstoffen; wenig lebhaftes, aber echtes Grün wird mit Coerulein, Alizaringrün und Mischungen von echtem Blau und Gelb gefärbt; lebhafte, aber wenig echte grüne Farben liefern hauptsächlich Malachitgrün und Säure- oder Lichtgrün; Oliv und Reseda sind nuanciertes Grün und werden aus Blau und Gelb mit mehr oder weniger Rot erhalten, Oliv auch aus Violett und Orange. Nur wenig besser als um echtes Grün steht es um echtes Violett; außer Mischungen von Blau und Rot braucht man z. B. Gallocyanin, Methyl- und Krystallviolett, Säureviolett und Echtsäureviolett (Violamin). Echtes Braun, hauptsächlich für Baumwolle, liefert Katechu. Auch mit Anthracenbraun und anderen Alizarinfarben (Alizarin und Alizarinorange) auf Chrombeize wird auf die verschiedenen Fasern sehr echtes Braun gefärbt; ferner auf Wolle mit Krapp oder Sandelholz auf Eisenbeize; auf Baumwolle mit Cachou de Laval. Dazu kommen die weniger echten Produkte Bismarckbraun, Kongo-, Benzo-, Diaminbraun und Säurebraun. Meist aber wird Braun mit allen möglichen Mischungen gefärbt, wie denn auch die vorgenannten Produkte, mit anderen Farbstoffen, Katechu z. B. mit Blauholz, Rotholz und Gelbholz oder Quercitron, nuanciert werden. Grau wird meist durch mehrere Farbstoffe, Blau, Rot und Gelb oder durch andere Mischungen, aber auch mit den graufärbenden Produkten Methylengrau, Neugrau, Echtgrau, Benzograu, Diamingrau und Cachou de Laval gefärbt. Echtes, neutrales Grau (ohne Stich ins Bläuliche, Rötliche u. s. w.) wird nur durch nahes Nebeneinanderlagern von Schwarz und Weiß, so daß diese zu Grau verschwimmen, erhalten, indem entweder das Garn aus schwarzer und weißer Faser gesponnen wird (Melangen) oder schwarze und weiße Garne zusammengedreht (gezwirnt) oder auch wohl nur neben einander verwebt werden.

Zu den wichtigsten Aufgaben des Färbers gehört das Färben von Schwarz; es ist die heute am meisten verlangte Farbe. Der in erster Reihe für Schwarz für die verschiedenen Fasern in Betracht kommende Farbstoff ist Blauholz; es wird dieses aber auf Baumwolle, Seide und Wolle durchaus verschieden gefärbt.

Digitized by Google

Für das Schwarzfärben der Baumwolle mit Blauholz ist Eisen die wichtigste Beize und das beste Schwarz wird durch Vorbeizen der Baumwolle mit Gerbstoffen (Sumach, Myrabolanen u. s. w.) und sogenanntem salpetersaurem Eisen und nachfolgendem Ausfärben mit Blauholz erhalten; da Blauholz allein kein reines Kohlschwarz, sondern Blauschwarz liefert, so wird es meist (auch auf den anderen Fasern) durch Zusatz von etwas Gelbholz nuanciert. Auch durch Kochen der Baumwolle mit Blauholzabkochung und Nachbehandeln mit Eisen-, Kupfer- oder Chromsalzen wird Schwarz auf Baumwolle gefärbt. Alle diese Schwarz sind äußerst empfindlich gegen Säure und Schweiß; im übrigen sind sie ziemlich, aber doch nicht immer genügend echt. Wesentlich übertroffen werden sie durch gut gefärbtes Anilinschwarz, welches das Blauholzschwarz dort, wo sein höherer Gestehungspreis nicht hinderlich, in großem Umfang verdrängt hat. Für manche Zwecke, auch zusammen mit Anilinschwarz, werden Diamin- und Oxydiaminschwarz, Diamintiefschwarz, Halbwollschwarz, Columbiaschwarz, Benzo- und Diazoschwarz gebraucht; wenig Bedeutung für Baumwolle hat dagegen das ziemlich kostspielige Alizarinschwarz. Ein neueres, echtes Schwarz auf Baumwolle lieferndes Produkt ist Echtschwarz BS, ein eigentümlicher Anilinfarbstoff, welcher zu keiner bestimmten Gruppe gehört.

Auf Wolle wird Schwarz nach mancherlei Methoden gefärbt. Das älteste gute Schwarz, das sogenannte Eisenschwarz, wird erhalten durch Beizen mit Eisenvitriol und Kupfervitriol und folgendes Ausfärben mit Blauholz, dem ein wenig Gelbholz zugesetzt ist. Dieses Schwarz ist sehr gut, wird aber wesentlich besser und schöner, wenn es auf Indigogrund gefärbt wird; d. h. Wolle (lose Wolle, Garn oder Gewebe) wird zuerst mehr oder minder tief — je dunkler, um so besser — in der Indigoküpe blau gefärbt oder „angeblaut" und dann, wie oben angegeben, gebeizt und mit Blauholz und Gelbholz ausgefärbt. Für nicht ganz so echt gilt das sogenannte Chromschwarz, welches statt auf Eisen-Kupferbeize auf Chrombeize (doppeltchromsaurem Kali) oder auf Chrombeize zusammen mit Kupferbeize gefärbt wird; als Farbstoff dient auch hier wieder Blauholz mit einem kleinen Zusatz von Gelbholz; auch das Chromschwarz wird zur Erhöhung der Echtheit und Schönheit häufig auf Indigogrund gefärbt. Chromschwarz ist geneigt, allmählich beim Tragen in häßliches Grünschwarz und weiter in schmutziges, fahles Grün und Grau überzugehen; jedoch beruht dieses „Vergrünen" auf unrichtiger Färbeweise, und man kann behaupten, daß ein gut auf Chromkupferbeize mit Blauholz und Gelbholz gefärbtes Schwarz, zumal wenn es nach dem Färben vorsichtig mit doppeltchromsaurem Kali oder Kupfervitriol nachgebeizt wurde, dem Eisenschwarz mindestens gleichwertig ist. — Der erste Konkurrent dieser mit Blauholz gefärbten Schwarz war das Naphtolschwarz, welches durch Färben der Wolle in saurer Flotte mit dem künstlichen Farbstoff Naphtolschwarz erhalten wird. Naphtolschwarz steht dem Blauholzschwarz in Echtheit beim Gebrauche gleich, ist jedoch im Gegensatz zu diesem nicht walkecht und blutet etwas in der Wäsche. Es ist daher nicht für lose Wolle oder für Garne, welche in zu walkende Waren verwebt werden sollen, oder für welche unbedingte Waschechtheit verlangt wird, brauchbar. Vorzüglich geeignet ist es dagegen für glatte Stückwaren, für Hutfilze, für einfarbige Strümpfe u. s. w., und da es schnell, ohne Beizen, zu färben ist, so bleibt die Wolle weicher bei seiner Anwendung, als beim Färben mit Blauholzschwarz. Neben dem Naphtolschwarz finden noch zahlreiche andere saure Farbstoffe zum Schwarzfärben von Wollwaren Anwendung, das ähnliche Azo- oder Brillantschwarz, ferner Naphtylamin-, Anthracit-, Woll- und Viktoriaschwarz und Biebricher Patentschwarz. Auch die mit Chrombeize zu färbenden künstlichen Farbstoffe Alizarinschwarz, Alizarincyaninschwarz und Diamantschwarz werden in der Wollfärberei viel gebraucht.

Die größte Bedeutung hat die schwarze Farbe für Seide, nicht allein, weil verhältnismäßig viel schwarze im Gegensatz zu weißer und farbiger Seide verbraucht wird, sondern auch, weil das Schwarzfärben der Seide zu einer eigentümlichen Kunst entwickelt ist, deren Aufgabe eben so sehr wie die Erzeugung einer schönen Färbung die Vermehrung, ja häufig Vervielfachung des Gewichts der Seide geworden ist. Diese Kunst ist bis zu einer derartigen Vervollkommnung getrieben, daß man die Seide zuweilen nur als die Unterlage, das Bindemittel für ihre Beschwerungsstoffe betrachten möchte; gelingt es doch, aus

Digitized by Google

100 Kilo Rohseide 500 Kilo schwarze Seide herzustellen; allerdings ist eine solche Beschwerung nicht üblich, und über eine halb so starke dürfte, außer für Posamentenwaren, nicht häufig hinausgegangen werden. — Die zu beschwerende Seide wird fast ausschließlich mit Blauholz (und Gelbholz) schwarz gefärbt, wobei aber die Beschwerungsmittel zur Erzeugung der schwarzen Farbe beitragen, ja zuweilen allein schon das Schwarz liefern. Die wichtigsten Beschwerungsmittel sind die Gerbstoffe und Eisensalze. Rohe Seide kann unter gleichzeitiger Beschwerung bis zum Dreifachen ihres ursprünglichen Gewichts oder, wie man sagt, um 200 % durch wiederholtes umschichtiges Einlegen in Bäder von holzessigsaurem Eisen und von Kastanienextrakt schwarz gefärbt werden; der Gerbstoff der Roßkastanie bildet mit dem Eisenoxyd eine tiefschwarze Verbindung von bedeutendem Gewicht, und durch Ablagerung größerer Mengen dieser Verbindung wird die Seide schwarz gefärbt und gleichzeitig mehr oder minder stark beschwert. Ohne Beschwerung kann rohe oder abgekochte Seide durch Beizen mit salpetersaurem Eisen und Ausfärben mit Blauholz unter Zusatz von Seife schwarz gefärbt werden.

Eine mäßige Beschwerung abgekochter Seide wird z. B. in folgender Weise erreicht: die Seide wird dreimal hintereinander in salpetersaurem Eisen gebeizt und dann in einer sauren Lösung von gelbem Blutlaugensalz umgezogen, wodurch Berliner Blau in der Faser entsteht und die Seide um etwa 24 %, bis zu „Pari" beschwert wird, d. h. bis zum Ausgleich des Gewichtsverlustes durch das Abkochen; hierauf folgt Einlegen der Seide über Nacht in ein 75° warmes Katechubad, Nachbeizen in holzessigsaurem Eisen, heißes Ausfärben in Blauholz und Avivieren (Griffigmachen S. 557) mit Zitronensaft und Olivenöl. Dieses Verfahren gibt eine Beschwerung von 20—30 % über Pari, so daß aus 100 kg roher Seide 120—130 kg abgekochte schwarze Seide erhalten werden.

Schwarz mit Beschwerung von 150—200 % über Pari auf Souple-Seide wird etwa in folgender Weise erreicht: Man beizt dreimal mit salpetersaurem Eisen, „macht blau" mit gelbem Blutlaugensalz und färbt dann mit Blauholz unter Zusatz von ein wenig Zinnsalz; alsdann legt man bis zum nächsten Tag in ein starkes Katechubad, gibt diesem nun Zinnsalz hinzu und hantiert darin noch einige Stunden, geht auf ein schwaches, frisches Katechubad, behandelt in mäßig warmer Abkochung von Divi-Divi, färbt in kalter Blauholzabkochung aus, geht in ein Bad von Divi-Divi und Zinnsalz und färbt schließlich in lauwarmer Blauholzabkochung fertig; dann wird zweimal in 45° warmem Seifenbade gewaschen, in ammoniakhaltigem schwach lauwarmem Wasser gespült und schließlich mit Essigsäure unter Zusatz von ein wenig Olivenöl und Leim aviviert.

Für Weiß und helle Farben wird Seide durch wiederholtes Einlegen in sehr starke Lösungen von Zinnchlorid oder Pinksalz (einem Doppelsalz aus Zinnchlorid und Chlorammonium) und jedesmaliges Waschen in Sodalösung, worauf schließlich Nachbehandlung mit Gerbsäure folgt, beschwert; diese Behandlung wird in der Seidenfärberei „Pinken" genannt; sie erfordert große Übung und Erfahrung, damit die Seide nicht schon während der Arbeit leide oder später morsch werde, was bei hoher Beschwerung kaum vermeidlich ist. Dieser Methode ähnlich ist das neuere patentierte Verfahren der sogenannten „Phosphatbeschwerung", welche infolge des Ersatzes der Gerbsäure durch Phosphorsäure den Vorteil bietet, daß die Seide rein weiß bleibt, während sie sich beim ersten Verfahren gelblich färbt. Auch hier werden starke Pinkbäder aus Zinnchlorid oder Pinksalz gegeben; auf jedes dieser folgt dann aber nur Abkochen in Lösungen von phosphorsaurem Natron, wodurch phosphorsaures Zinnoxyd in der Faser entsteht. Durch vier „Pinkzüge" ist eine Beschwerung der Seide von etwa 120 % über Pari zu erreichen.

Färben von Halbwolle, Halbseide und Gloriastoffen. Verwickelter als das Färben von Garnen und Geweben, die aus einer einzigen Faser bestehen, ist das von gemischter Ware, wie Halbwolle (Wolle mit Baumwolle oder seltener auch mit Leinen), Halbseide (Seide mit Baumwolle) oder Gloria (Seide und Wolle). Halbwolle und Halbseide werden vielfach zunächst nach Methoden gefärbt, durch die nur die Wolle bezw. Seide gefärbt werden, z. B. mit sauren Farben, und es folgt dann eine Behandlung mit Gerbstoff und basischen Farben bei so niedrigen Temperaturen, daß zwar die Baumwolle gut gefärbt wird, die tierische Faser aber wenig Farbe annimmt; indessen wird beim Färben dieser schon darauf Rücksicht genommen, daß deren Farbe sich beim Färben der Baumwolle noch etwas ändert. Auf diese Weise können die zwei Fasern in genau gleichen oder in verschiedenen Farben gefärbt werden. In neuerer Zeit führt sich aber

Digitized by Google

das Färben von Halbwolle und Halbseide mit substantiven Baumwollfarben ein, welche es gestatten, die tierische und pflanzliche Faser in einer Operation zu färben; jedoch ist hier eine sehr geschickte Auswahl der Farbstoffe nötig, da die Nüancen vieler von ihnen auf Baumwolle wesentlich anders als auf Seide oder Wolle ausfallen, auch die verschiedenen Fasern verschieden tief färben; Farbstoffe aus anderen Gruppen, namentlich saure, werden daher meist zum Ausgleich zu Hilfe genommen. Häufig werden auch gefärbte, namentlich schwarze Baumwollgarne zusammen mit ungefärbter Seide oder Wolle verwebt und dann das Gewebe in Schwarz oder Bunt fertig gefärbt. Endlich verspinnt man auch ungefärbte Baumwolle oder Ramie mit weißer Wolle, verwebt das Mischgarn — auch unter Einweben von indigoblau oder türkischrot gefärbten Baumwollgarn als „Effektfäden" und färbt das Gewebe so, daß nur die Wolle Farbe annimmt, die Baumwolle oder Ramie rein weiß, bezw. blau oder rot bleiben; derartige Gewebe stellen sich als gut aussehende Imitationen von feinen „in der Wolle" gefärbten reinwollenen melangierten Stoffen dar, sind aber erheblich billiger; die Täuschung entgeht sogar dem Kenner bei oberflächlicher Betrachtung. — Stoffe aus Wolle und Seide werden — außer mit Blauholz für Schwarz — vorwiegend mit sauren Teerfarbstoffen gefärbt, welche ja beide Fasern ziemlich gleich färben; jedoch ist dabei zu berücksichtigen, daß Wolle die Farbstoffe am besten aus kochenden Bädern aufnimmt, Seide dagegen aus weniger heißen und manche Farben beim Kochen wieder teilweise verliert; läßt man nun zunächst das Bad kochen, so färbt sich hauptsächlich die Wolle, und wird nachher die Abkühlung richtig geregelt, so erhält auch die Seide die richtige Farbe. Bei geschickter Auswahl der Farbstoffe können auch Seide und Wolle in Mischgeweben in verschiedenen Farben gefärbt werden.

Der Zeugdruck.

Geschichte des Zeugdrucks.

Die Kunst, auf farbigen Geweben durch Bemalen und Bedrucken bunte Muster herzustellen, ist uralt und namentlich in Ostindien früh zu hoher Entwicklung gelangt, wie schon in der Einleitung hervorgehoben wurde. In Ostindien ist wohl die Kunst des Zeugdrucks zuerst ausgebildet und gepflegt worden und von dort ostwärts bis nach Vorderasien und Ägypten gelangt. Neben dem Farbenreichtum des Landes war hierfür die entwickelte Baumwollkultur günstig, da Baumwollgewebe leichter als solche aus anderen Fasern, namentlich besser als Leinengewebe bedruckt werden können. Auch die Einteilung des Volkes in Kasten und die Entstehung einer besonderen Färberkaste, in der sich Erfahrungen und Geschicklichkeiten vom Vater auf den Sohn vererbten, wird fördernd gewirkt haben. — Neben den Methoden des Batik- oder Wachsdruckes (d. h. des Aufmalens von geschmolzenem Wachs, um das Eindringen der Farbe an bestimmten Stellen zu verhüten), wie er noch heute in mannigfacher Weise von den Malaien auf Java und Sumatra geübt wird, und des Aufmalens von Beizen oder Farben sei noch des Bandhana-verfahrens oder Knüpffärbens gedacht, bei welchem einzelne Teile des Gewebes in kunstreicher Weise derartig umschnürt werden, daß sie aus der Flotte keine Beize oder Farbe annehmen; durch Umschnüren in veränderter Weise werden dann vielleicht die zuerst geschützten Stellen freigegeben und andere für ein zweites Färben geschützt; auf diese Weise sind Muster von erstaunlicher Schönheit herzustellen. Diese Methoden werden, wenn auch mit Unrecht, als Druckverfahren bezeichnet, weil sie ähnliche Muster wie der wirkliche Zeugdruck liefern; in der That sprach man früher von der „Industrie des toiles peintes ou des Indiennes"; allein der Name und die Methoden selbst sind bei uns vergessen. Aus Indien stammen aber nicht nur diese Methoden, sondern auch der Zeugdruck selbst; denn unzweifelhaft hat man schon in sehr früher Zeit dort mit Druckformen in ähnlicher Weise wie auch noch heute häufig in Europa gedruckt, und von dort scheint der Handdruck zu uns gelangt zu sein.

Im Mittelalter gelangten in prächtigen Farben bedruckte Stoffe von Ostindien nach Italien und dem übrigen Europa und wurden begreiflicherweise auch hier nachgeahmt. Bereits 1410 sollen in London Leinengewebe durch Bemalen gemustert worden sein,

Digitized by Google

während Baumwollstoffe erst in späterer Zeit bemalt und bedruckt wurden. Seinen eigentlichen Ursprung scheint der europäische Zeugdruck in Frankreich genommen zu haben, wohin er aus dessen ostindischen Kolonien gelangte. Zuerst wurden hier weiß-blaue Muster (Porzellandruck) auf Leinwand erzeugt, indem diese mit geschmolzenem Wachs bemalt und dann mit Indigo (in der sogenannten Indigoküpe) gefärbt wurden, wobei die mit Wachs bedeckten Stellen vor der Farbe geschützt blieben und nach Entfernung des Wachses weiß erschienen. Auch wurden Baumwolltücher durch Aufmalen verschiedener Beizen und Ausfärben mit Krapp braun, rot und schwarz gefärbt. Nach Aufhebung des Edikts von Nantes (1685) verbreiteten flüchtige Hugenotten ihre Kunst des Zeugdrucks oder „Indienne"-Fabrikation über Europa; 1689 entstand die erste Druckerei in Neufchâtel, 1690 in Richmond und anderen Orten Englands und 1688 in Augsburg, 1741 in Berlin (durch Duplantier) und 1746 begründeten Koechlin, Schmalzer und Dollfuß die erste Druckerei in Mülhausen, womit die heute so hervorragend entwickelte Druckindustrie des Elsaß ihren Anfang nahm; 1756 begründete Schüle seine Fabrik in Augsburg, die mit Augsburger Zitzen lange Jahre den Weltmarkt beherrschte, 1764 wurde in Preston bei Manchester — heute neben oder vor Mülhausen der Hauptsitz des Zeugdrucks — die erste Druckerei errichtet, und endlich gleichzeitig wurden in Böhmen Kattundruckereien begründet.

Die Einführung des Zeugdrucks in Europa vollzog sich nicht einfach und ohne Widerstand. Die zum Druck am besten geeignete Faser ist die Baumwolle, während Leinen hierfür wegen seiner physikalischen Beschaffenheit wenig brauchbar ist. So kam es, daß die fremden Baumwollgewebe im Gegensatz zu den heimischen Produkten aus Leinen, Wolle und Seide von den Zeugdruckern bevorzugt wurden und, begreiflicherweise die Leinen-, Wollen- und Seidenweber die neue Industrie und die importierten Druckwaren mit scheelen Augen ansahen. Im Jahre 1685 wurde daher das Lagerhaus der ostindischen Kolonie in London von Webern gestürmt, und sie erreichten ein Verbot der indischen Baumwollfabrikate; 1720 wurden überhaupt die gedruckten Kattune in England verboten, und bis 1774 durfte dort nur Baumwollware mit Kette aus Leinen bedruckt werden; dann wurde eine Steuer von 6, nachher 3 Pence auf das Quadratyard bedruckten Kattuns gelegt und erst 1831 der Kattundruck völlig freigegeben; seit dieser Zeit hat sich das Gewerbe in England ungeheuer entwickelt und ist eine Quelle gewaltigen Reichtums für Manchester und das umliegende Lancashire geworden. Bekannt ist der Haß Friedrich Wilhelms I. gegen die ausländischen Kattune. Im eigentlichen Preußen, ausgenommen die Rheinprovinz, hat sich die Kattundruckerei weniger entwickelt; die Hauptsitze dieser Industrie in Deutschland sind Mülhausen i. E., Süd- und Westdeutschland. Hoch entwickelt ist sie auch in Frankreich, der Schweiz, Österreich, Italien, Rußland und den Vereinigten Staaten von Amerika.

Die ersten Druckereien arbeiteten mit Handformen, wie sie auch heute noch zum Bedrucken größerer Muster, namentlich von Tüchern mit abgepaßten Rändern benutzt werden. Solche Handformen enthalten das Muster auf einer ebenen Holzplatte erhaben geschnitten und werden durch Aufdrücken auf ein mit Farbe getränktes Polster mit dieser versehen (ähnlich wie bei den modernen Kautschuk- und Metallstempeln); sie werden mit der Hand auf den zu bedruckenden Stoff gedrückt und geben dann an diesen ihre Farbe ab. Ein bedeutender Fortschritt in der Fabrikation bestand in der Umwandlung dieser Handarbeit in Maschinenbetrieb, welcher am vollkommensten durch die Walzendruckmaschine erreicht wird; diese soll von dem Engländer Thomas Bell, welcher im Jahre 1785 eine Sechsfarbendruckmaschine beschrieb, erfunden sein; die Walzendruckmaschine arbeitet nicht mit ebenen Holzformen, sondern mit sich drehenden Kupfercylindern, die das Muster vertieft graviert enthalten, und durch sie nur konnte der Zeugdruck zur modernen Großindustrie sich entwickeln; sie hat denn auch alle anderen Druckmaschinen weit überflügelt. Von solchen anderen sei nur die 1834 von Perrot in Rouen erfundene Perrotine erwähnt, die für den mehrfachen Druck mit erhaben geschnittenen Druckformen sehr sinnreich eingerichtet ist und noch zuweilen Verwendung findet. Gegen Schluß des 18. Jahrhunderts wurde der Zeugdruck auf Wolle, später auch auf Seide übertragen. Vom Be-

Digitized by Google

zum Bedrucken von Garnen u
chaftlichen Intereſſe ſind, me
ɛien die Fortſchritte der Chem
Textildruck auf einer hohen S
enn auf einem Gebiete, wo
n Vollkommenheit oder Voller

ɔes Zeugdrucks.

ǧließlich mit Druckformen irge
ſenahme von Schablonen ode
zu viel Arbeit erfordern und
ommt verhältnismäßig wenig
ɛchahmt, zur Verwendung. S

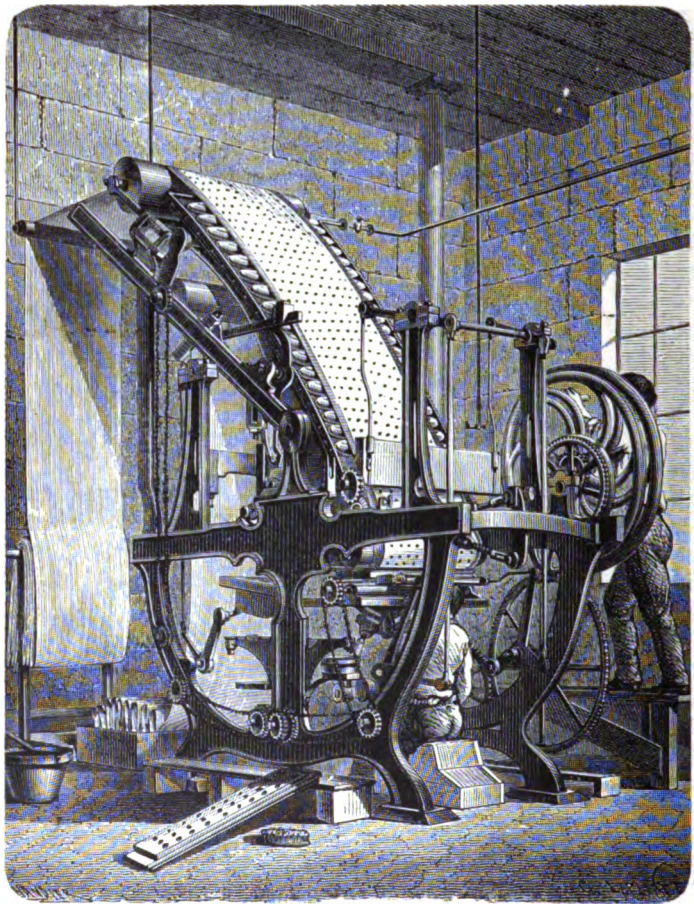
ɔ2. Handdruck mittels Druckmodel.

mit einem eingeſpannten Tu
und auf dem der Drucker die e
Model wird umſchichtig auf d
ch einen leichten Schlag angedr
ckt. Bei mehrfarbigen Muſte

von Perrot in Rouen erfun
ern in Winkeln gegeneinander
lagen. Die Formen werden d
mal um die Breite einer Dr
bedruckt. Abb. 593 zeigt ei
ıt in vereinfachter Form. Da
iber drei oder vier ebene gußeiſ
echt nach unten gelagert gezeid
ıe darſtellen. Das eine dieſe
ird zuſammen mit ſeiner Unt

Digitized by Google

Geleisen laufende Schieber, die von der Hauptkurbel aus bewegt werden, auf und ab bewegt. Das Farbkissen T empfängt beim Hin- und Hergang durch eine Farbwalze aus dem Farbkasten E die Farbe und gibt sie an das Model ab; dieses hebt sich dann gegen die Druckplatte und überträgt die Farbe auf das Zeug. Das Model bewegt sich jetzt rückwärts, und während es neue Farbe empfängt, verschiebt sich der Stoff um eine Formenbreite, worauf eine weitere Breite bedruckt wird; ebenso arbeiten die 2 oder 3 anderen Druckformen. — Eine Perrotine liefert mit 2 Arbeitern etwa so viel bedruckte Ware wie 50 Arbeiter mit Handdruck fertigstellen. Ihre Leistung steht aber gewaltig hinter der der Walzendruckmaschine, zurück und sie wird daher nur noch ausnahmsweise benutzt.

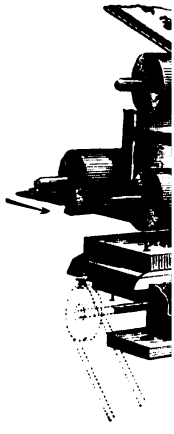


598. Die Perrotine.

Die Walzendruckmaschine, 1785 von Thomas Bell in Lancashire patentiert, hat etwa seit dem Jahre 1820 alle anderen Zeugdruckmaschinen durch ihre große Leistungsfähigkeit überflügelt und fast gänzlich verdrängt. Die Zeuge laufen je nach der Art des Musters mit einer Geschwindigkeit von etwa $^1/_2$—1 m in der Sekunde hindurch. Bei der Walzendruckmaschine sind die ebenen Druckformen durch vertieft gravierte Kupferwalzen, ersetzt und dadurch ist statt des ruckweisen, immer um die Breite des Musters fortschreitenden Bedruckens ein ununterbrochener Betrieb ermöglicht. Abb. 595 gibt das Schema einer Druckmaschine: Die Ware läuft um die große eiserne Walze W, den Presseur, gegen welche die Druckwalze D durch Schrauben fest angedrückt wird. Diese Druckwalze oder Rouleau ist ein hohler Kupfer- oder Messingcylinder, in welchen das Muster vertieft graviert ist und durch welchen eine stählerne Achse (Spindel) gesteckt ist, vermittelst welcher er in die Lager der Druckmaschine eingelegt wird; diese Spindel erhält ihren Antrieb durch Zahnräder. Die Druckwalze empfängt die passend verdickte Farbe oder Beize aus dem Farbtrog F durch Vermittelung einer in dem Trog gelagerten und ihr fest anliegenden Holzwalze. Ein glattes Stahlmesser M, der Rakel, erstreckt sich über die ganze Länge der Druckwalze (so daß seine Schneide der Achse der Walze parallel verläuft) und streicht die äußerlich anhängende überschüssige Farbe ab, so daß nur die in die Gravierung aufgenommene zurückbleibt. Durch den Druck der Walze D gegen W wird diese Farbe an

Digitized by Google

die zu bedruckende Ware abgegeben; um diese
Band ohne Ende aus dickem Filz, das Druck
lage gewährt; zur Schonung und besonders
zwischen diesem und der zu bedruckenden War
laufen, den sogenannten Mitläufer, welches, n
Farbe beschmutzt ist, abgekocht und in dunklen

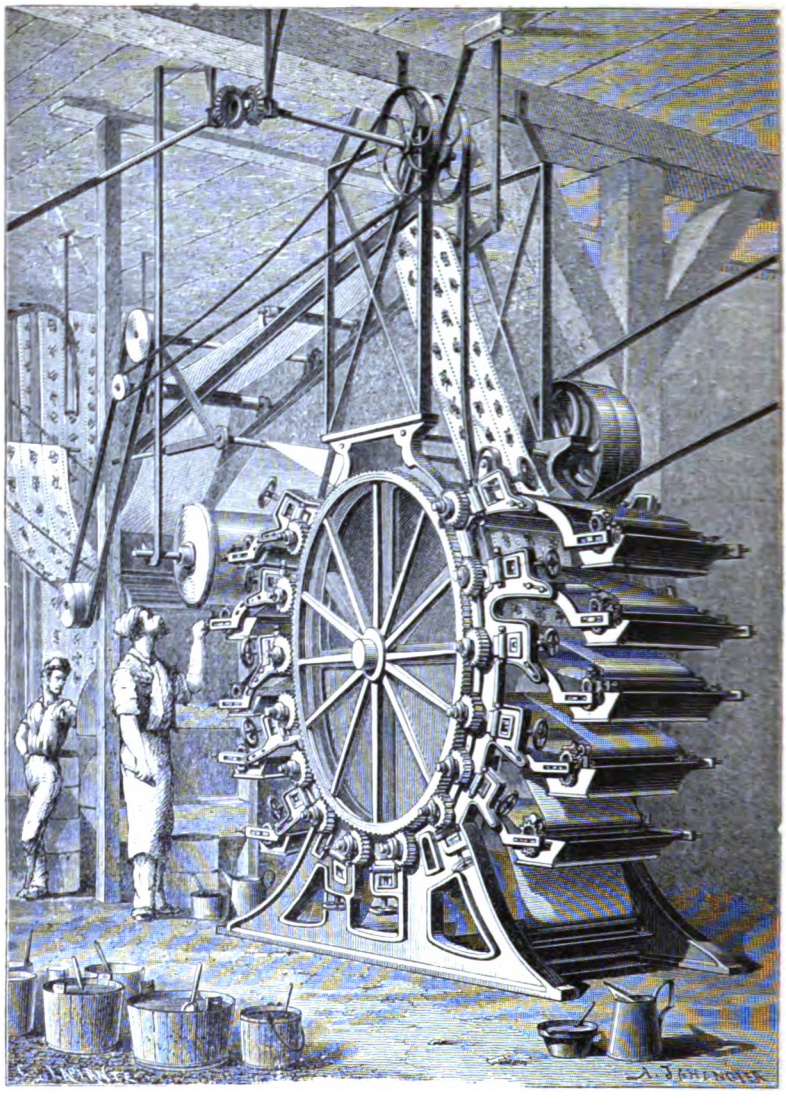


Das Schema zeigt eine einfarbige Maschine. Sollen mehrere Farben gedruckt werden, so werden mehrere Druckwalzen, jede mit Farbtrog und Rakel um denselben Presseur herum angeordnet (oder auch wohl für jede Druckwalze ein besonderer Presseur); jede Farbe erfordert eine besondere Druckwalze. Die Tiefe der Farbe hängt abgesehen von der Stärke der Druckfarbe von der Tiefe der Gravierung ab, und so können mit verschieden tiefen Gravierungen einer Walze verschiedene Farbtiefen gedruckt werden. Einfarbige Druckmaschinen mit Walzen, die

über ihre ganze Fläche gleichmäßig punktiert
zum einseitigen glatten Bedrucken von Bau
namentlich zum Beizen. — Die Zahl der Fa
gedruckt werden können, ist nur durch die S
übereinander unterzubringen, begrenzt. Es
gebaut. In der Abb. 596 ist eine Maschine
gezeichnet. Das Ganze ist in ein starkes eiser
von der Hauptwelle, in neuerer Zeit aber fa
schließlich durch besondere, mit der Druckm
fest verbundene Dampfmaschinen getrieben. S
sind namentlich der große Presseur und die
der durch die Kupferwalzen gesteckten Spinde
Zahnrädern, sowie die zu bedruckende War
von der hinter der Maschine aufgehängten Ro
abwickelt, durch die Maschine hindurch und dan
hinten in die Mansarde zum Trocknen läuft.
Druckwalzen erhalten in der gezeichneten Anw
nicht unmittelbar durch Holzwalzen, sondern
Tücher ohne Ende die Farbe aus den Farbt

Wichtig beim Druck ist Genauigkeit und S
keit der Ausführung und namentlich genau
einander-Passen der Muster, das Innehalt
„Rapports", wofür beim Walzendruck der U
der Druckwalzen in richtigem Verhältnis zur
des Musters stehen muß. Besonders schwie
staltet sich das Einhalten des Rapports bei
seitigem Druck, wenn das Muster auf beiden
gleich liegen soll.

Digitized by Google



596. Walzendruckmaschine.

Nach dem Bedrucken läuft das Zeug über eine Anzahl geheizter Platten, damit die Farbe trocknet und nicht mehr verwischt werden kann, alsdann zum völligen Trocknen in vielfachen Windungen durch die Mansarde, eine Trockenkammer, und gelangt dann zur weiteren Vorarbeitung, z. B. dem Dämpfen. — Das Dämpfen geschieht auf durchlochten Cylindern oder in Dämpfkästen, in welchen das Zeug aufgehängt wird, oder in dem Continue-Dämpfer, welcher dem Schnelldämpfer von Mather & Platt (Abb. 588) ähnlich ist.

Die Druckfarben werden (abgesehen von den Tafelfarben, s. u.) mit den gleichen Farbstoffen und Beizen, wie sie für die eigentliche Färberei zur Verwendung kommen, bereitet und unterscheiden sich von den Farbstoffen hauptsächlich durch ihre dickliche Beschaffenheit, welche das Auslaufen der Farben nach dem Aufdrucken verhindert und durch den Zusatz von Verdickungsmitteln erreicht wird. Solche Mittel sind hauptsächlich Stärkekleister (aus Kartoffel- und Weizenmehl), Dextrin, arabisches und Senegal-Gummi, Tragantgummi, Eiweiß (Albumin), Kaseïn, ferner auch Pfeifenerde, schwefelsaures Bleioxyd und andere Stoffe.

Digitized by Google

Die Druckmethoden.

Der Zeugdruck erstreckt sich in erster Reihe auf Kattune oder Baumwollgewebe, sowohl der Menge der bedruckten Stoffe als der Mannigfaltigkeit der Druckmethoden nach. Betrachten wir die Hauptarten des Kattundrucks und sehen von den veralteten Methoden des Aufmalens und Umschnürens ab, so tritt uns als eine der ältesten Formen der Kesselfarbendruck entgegen, bei welchem das Zeug mit der Beize gemustert bedruckt und dann mit einem Beizenfarbstoff gefärbt wird; die gebeizten Stellen zeigen nach dem Färben das Muster. Die bereits von Plinius berichtete Methode, mehrere Farben mit nur einem Farbstoff durch Auftragen verschiedener Beizen hervorzurufen, wird wenig gebraucht, da hierdurch nicht genügende, der Mühe entsprechende Wirkungen erzielt werden. Mittels Kesselfarbendruck werden daher vorwiegend einfarbige Muster erzielt, die aber durch vereinte Anwendung anderer Druckmethoden in mehrfarbige umgewandelt werden können.

Die Umkehrung dieser Methode ist gewissermaßen der Klotzdruck, bei welchem das Gewebe durch Färben, Klotzen oder Bedrucken mit der Picotwalze gleichmäßig gebeizt und dann in Mustern mit Beizenfarben bedruckt wird. Die Zahl der hier anzuwendenden Farben ist kaum begrenzt. — Eine Abart des Klotzdruckes kann auch wohl das Imprägnieren des Gewebes mit Beta-Naphtol und Bedrucken mit Diazoverbindungen, wie es für Paranitranilinrot und Dianisidinnaphtolblau angegeben wurde, genannt werden.

Von besonderer Bedeutung für den Zeugdruck ist der gegen Ende des 18. Jahrhunderts von Bancroft erdachte Dampffarbendruck, welcher namentlich seit der Erfindung der Teerfarben sehr vielseitige Ausbildung erfahren hat. Nach diesem Verfahren werden die verdickten Farben dem Muster entsprechend auf das Gewebe aufgedruckt und dann erst durch Dämpfen in der Faser befestigt oder entwickelt. Für Seide und Wolle geschieht dies meist mit direkten, für Baumwolle hauptsächlich mit Beizen- und basischen Farbstoffen. Zum Beispiel wird ein Gemisch von Alizarin und Thonerdebeize (unter Zusatz von etwas Türkischrotöl und Zinnbeize) passend verdickt aufgedruckt, die Ware dann getrocknet und gedämpft; das Dämpfen entwickelt den Farblack in der Faser; damit jedoch der Farblack sich nicht schon vor dem Dämpfen und mehr auf als in der Faser entwickle, enthält die Druckfarbe Essig-, Wein- oder Zitronensäure, die die Bildung des Farblacks verhindert; durch das Dämpfen wird die Säure entfernt, und nun erst kann der Farblack entstehen und zwar vorwiegend im Inneren der Faser. Oder ein Gemisch von Tannin und Fuchsin, Methylenblau und dergleichen mit Essigsäure und Verdickungsmittel wird aufgedruckt, dann wird gedämpft und schließlich durch eine Lösung von Brechweinstein gezogen, um die Farbe waschecht zu machen.

Den Dampffarben verwandt sind die Tafel- oder Applikations-Farben insofern, als sie auch durch Dämpfen befestigt werden. Unlösliche Farben (Pigmente oder Körperfarben), wie Ultramarin, Zinnober, Chromgelb, Ruß u. a. m., werden mit Eiweiß, Blutalbumin oder Casein angerührt aufgedruckt und gedämpft; das Eiweiß u. s. w. gerinnt durch das Dämpfen und klebt die Farbe auf die Faser; die Farbe wird auf diese Weise ziemlich echt befestigt.

Erwähnt sei hier auch der Anilinschwarzdruck, für welchen eine geeignete Mischung aus Anilinsalz, Schwefelkupfer, chlorsaurem Natron und anderen Zusätzen (Vanadiumsalz u. a.) aufgedruckt und die Farbe durch Aufhängen in einem feuchtwarmen Raum (Hänge) oder Passieren durch den Schnelldämpfer von Mather & Platt (vergl. S. 588) mittels Oxydation entwickelt wird.

Indigo wird meist durch Färben in der Küpe und nachfolgendes Ätzen (s. u.) für den Zeugdruck befestigt. Es kann jedoch auch durch Tränken der Faser mit einer reduzierend wirkenden Mischung von Traubenzucker und Natronlauge, Aufdruck von fein gepulvertem Indigo, welches dann auf der Faser durch Dämpfen zu Indigoweiß reduziert wird und sich alsbald wieder zu Indigoblau oxydiert, direkt gedruckt werden. Dieses Verfahren dient hauptsächlich zur Erzeugung der beliebten blauen Muster auf rotem Grunde (Blau-Rot-Artikel). Endlich werden zur Erzeugung feiner blauer Muster auf Weiß, namentlich für Hemdenstoffe, verschiedene Präparate des Steinkohlenteers wie Propiolsäure und Indigosalz gebraucht, welche aufgedruckt und dann durch chemische Umwandlung im Gewebe selbst in Indigo übergeführt werden.

Digitized by Google

Eine der ältesten durch Oxydation mit Beizmitteln befestigten Farben ist das Katechubraun, welches z. B. zusammen mit essigsaurem Kupferoxyd (Grünspan) aufgedruckt wird; das Kupferoxyd entwickelt und befestigt die Farbe dann durch Oxydation und wirkt gleichzeitig als Beize. Häufig wird auch die aufgedruckte Katechufarbe durch Nachbehandlung mit doppeltchromsaurem Kali (Chromieren) oxydiert und befestigt.

Das Prinzip des Schutzbeizen- oder Reservage-Druckes, d. h. des Auftragens einer Masse, die die Befestigung der Farbe verhindert, wurde schon beim Wachs- oder Porzellandruck früher erwähnt. Das mechanisch wirkende Wachs ist für Maschinenarbeit wenig brauchbar. Statt seiner werden zuweilen Pfeifenthon und andere anorganische Stoffe, die ebenfalls nur mechanisch das Eindringen der Farbe verhindern, aufgedruckt. Meist bedient man sich jedoch chemischer Mittel, d. h. solcher, die durch irgend eine chemische Einwirkung die Entstehung oder Befestigung der Farbe verhindern. Z. B. wird Zitronensäure auf Zeuge, die mit Thonerde- oder Eisensalzen gebeizt werden sollen, aufgedruckt und an den bedruckten Stellen haftet die Beize nicht, so daß diese beim folgenden Ausfärben oder Bedrucken mit Alizarin u. s. w. weiß bleiben. Oder auf das mit Anilinschwarz zu färbende Gewebe wird ein Rhodansalz gedruckt, das die Entstehung des Anilinschwarz verhindert. Solche Schutzbeizen können gleichzeitig die Beize oder Farbe für eine zweite Farbe enthalten, so daß sie an derselben Stelle das Gewebe vor der einen Farbe schützen und die Bildung einer anderen ermöglichen; sie heißen dann farbige Schutzbeizen oder Reservagen. Wird z. B. in letztgenanntem Falle Rhodanaluminium (also eine Thonerdebeize) aufgedruckt, dann Anilinschwarz und zuletzt Alizarin aufgefärbt, so erhält man Schwarz mit Türkischrot, oder es wird, wie man sagt, Rot unter Schwarz reserviert.

Die Umkehrung des Schutzbeizens ist das Ätzbeizen, der Enlevage-Druck, bei welchem die bereits befestigte Beize oder Farbe durch chemische Mittel fortgeätzt oder zerstört wird. Auch dieses Ätzen kann weiß oder farbig ausgeführt werden. Durch Aufdrucken von Zitronensäure werden z. B. aufgeklotzte Metallbeizen örtlich geätzt, und die betreffenden Stellen bleiben weiß. Oder mit Türkischrot gefärbtes Zeug wird mit Weinsäure bedruckt und durch kalkhaltige Chlorkalklösung gezogen; nur an den mit Säure bedruckten Stellen kommt die unterchlorige Säure des Chlorkalks zur Wirkung und zerstört die Farbe (Ätzweiß). Wird der Weinsäure etwas gelbes Blutlaugensalz, Eisenvitriol und Oxalsäure zugesetzt und ebenfalls nachher gechlort, so entsteht an den geätzten Stellen Berliner Blau (Ätzblau). Enthält die Ätze ein Bleisalz und wird nach dem Chloren durch saure Lösung von doppeltchromsaurem Kali genommen, so entsteht an den geätzten Stellen Chromgelb (Ätzgelb). Durch Kombination der blauen und gelben Ätze kann Grün erhalten werden. Indigoblau wird weiß und farbig geätzt durch Aufdrucken von gelbem chromsaurem Kali mit oder ohne Zusätze, die durch Chromsäure nicht nachteilig verändert werden, und Nachbehandlung in einem Gemisch von Schwefelsäure und Oxalsäure; die freiwerdende Chromsäure zerstört das Indigo und ätzt dadurch weiß oder farbig. Durch Zusatz von mit Albumin zu befestigenden Tafelfarben wie Chromgelb (fertig), Zinnober u. a. m. können die Ätzbeizen ebenfalls in farbige umgewandelt werden.

Das Bedrucken von Seiden- und Wollengeweben vollzieht sich grundsätzlich ebenso wie das der Kattune. Die meisten Druckmuster auf Seide werden erhalten durch Ausfärben des Gewebes in einer Farbe und folgendes Bedrucken mit weißen oder farbigen Ätzbeizen. Jedoch werden auch weiße Seidenstoffe häufig ein- oder vielfarbig bedruckt und zwar meist unter Anwendung von basischen Farben, welche sich auf Seide leicht befestigen lassen und genügende Echtheit besitzen. Wollengewebe werden ebenfalls viel nach dem Verfahren des Ätzbeizens oder durch direkten Aufdruck bedruckt. Zur Verwendung kommen in erster Reihe die sauren Farbstoffe; um deren Befestigung zu erleichtern, wird das Gewebe nach dem Bleichen gechlort (mit saurer Chlorkalklösung behandelt), wodurch die Wollfaser erheblich empfänglicher für diese Farbstoffe wird und die Drucke gleichmäßiger und satter ausfallen.

In erheblichem Umfange werden auch Garne bedruckt, namentlich aufgespannte Ketten (z. B. für Teppichfabrikation), aber auch Garn im Strang gewunden für Wirkwaren u. a. m. Auf das Bedrucken von Kammzug wurde schon hingewiesen. Die Art des Druckes unterscheidet sich nicht grundsätzlich von der des Zeugdruckes.

Digitized by Google

Die Appretur oder Zurüstung der Gewebe.

In der Einleitung wurde schon kurz auf die Aufgabe der Appretur hingewiesen. Die Gewebe sind so, wie sie vom Webstuhl kommen, in der Regel noch nicht gebrauchs- oder wenigstens nicht marktfähig. Es ist meist eine Reihe von Behandlungen, zu welchen auch die Wäsche gezählt werden kann, nötig, das rohe Gewebe zum Verkauf vorzubereiten.

Die wichtigeren Appreturarbeiten können eingeteilt werden in 1) solche, die die Befreiung der Stoffe von Verunreinigungen aus früheren Operationen (Waschen, Entschlichten, Entstäuben) oder von Unebenheiten und Fehlern des Webens (Noppen) bezwecken; 2) Arbeiten zur Veränderung der Stoffe nach Form und Charakter, wie Walken, Rauhen, Scheren, Sengen, Glanzgeben (Mangen, Kalandern, Pressen), Stärken, Beschweren, Wasserdichtmachen; 3) Hilfsarbeiten, wie Spannen, Dekatieren, Trocknen und 4) Verpacken, umfassend das Falten, Legen und Messen. Die Reihenfolge der unter 1—3 kurz angedeuteten Arbeiten wechselt je nach der Art der Stoffe.

Die Mittel, mit welchen die Appretur arbeitet, sind teils chemischer, teils physikalischer oder mechanischer Natur; erstere kommen hauptsächlich für das Waschen und Imprägnieren (Stärken, Wasserdichtmachen) in Anwendung; die rein physikalischen bestehen in der Benutzung von Wärme und Dampf, z. B. beim Dekatieren; die mechanischen Mittel sind Schlag, Stoß, Druck, Reibung, Ausdehnung u. s. w.; meist werden die physikalischen und mechanischen Mittel vereint angewendet; auch die chemischen Mittel erfordern meist die Hilfe physikalischer Einwirkung.

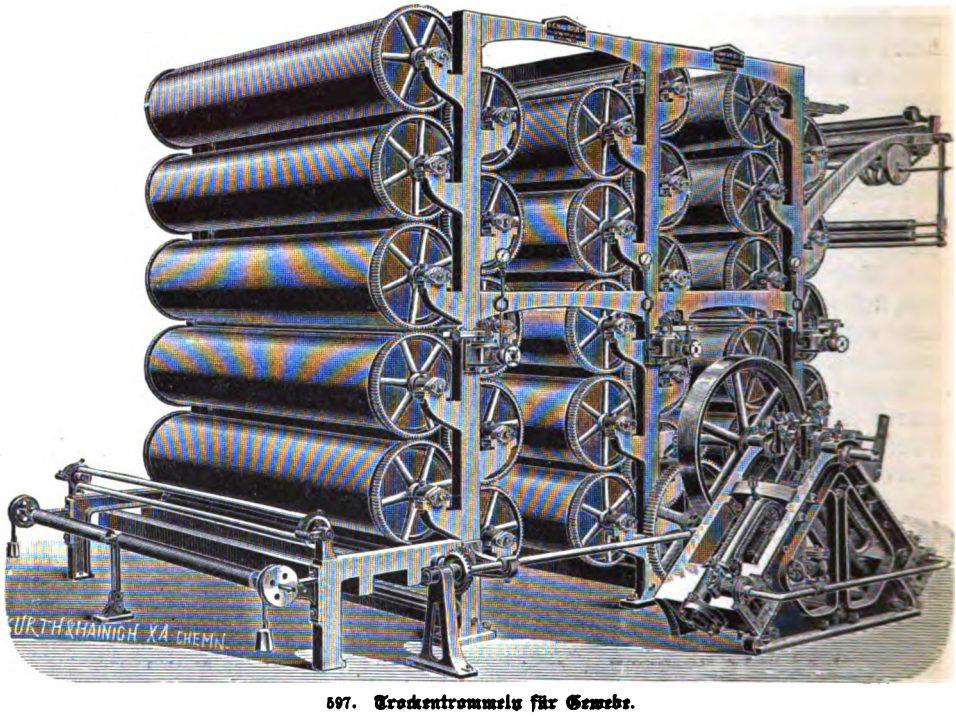
Dem Laien dürfte die Appretur der Baumwoll- und Leinen-Gewebe am bekanntesten sein, insofern die Zubereitung der Haus- und Leibwäsche durch Stärken, Mangen, Bügeln, auch Spannen dieser sehr ähnlich ist; allerdings kommen noch manche wichtige Arbeiten, wie Sengen, Scheren, Stoßkalandern, Moirieren in der Appretur vor, die der häuslichen Wäscherei unbekannt sind. Ganz eigenartig ist die Appretur der Woll- und Halbwollwaren (wenngleich die meisten der dort vorkommenden Arbeiten auch für die Ausrüstung von Geweben aus Baumwolle, Leinen, Seide u. s. w. Eingang gefunden haben). Geringe Zurichtung verlangen im allgemeinen Seidenstoffe.

Eine bestimmte Reihenfolge der Appreturarbeiten läßt sich nicht aufstellen. Dieselbe ist je nach dem zu erreichenden Ziele wechselnd, und zuweilen werden viele verschiedene, zuweilen nur wenige Operationen an dem Gewebe vorgenommen; bald wird die eine, bald die andere Art von Behandlungen, mit welchen ähnliche Erfolge erzielt werden können, vorgezogen. Im Folgenden betrachten wir daher nur die Hauptarbeiten, welche das Gewebe fertig stellen, in der ungefähren Reihenfolge, in welcher sie im allgemeinen zur Ausführung kommen. Die Wäsche, welche ja auch einen Teil der Zurüstung der Gewebe ausmacht, wurde beim Bleichen und Färben behandelt und mag daher hier übergangen werden.

Appretur von Baumwollgeweben. Bei den meisten Baumwollgeweben beginnt die Appretur mit dem auf S. 550 besprochenen Sengen, durch welches die einzelnen aus der Oberfläche hervorragenden Fäserchen verbrannt werden und das unsauber-flaumige Aussehen der Stoffe beseitigt wird. Nicht allein glatte Gewebe, wie Kattun, Kambric, Schirting u. s. w., sondern auch Sammet, namentlich geschnittener Manchester (Kord) werden hierdurch veredelt. Glatte Gewebe werden häufig nach dem Waschen noch geschoren, um die Oberfläche vollständig zu glätten. Dieses Scheren, sowie das für die unrechte Seite der Barchentstoffe nötige Rauhen sind vorzüglich der Wollwarenappretur eigentümliche Operationen und mögen deshalb dort besprochen werden. Nach diesen Arbeiten oder nach dem auf sie zunächst folgenden Färben oder Bedrucken erhalten die meisten Baumwollzeuge den eigentlichen Appret, d. h. sie werden mit einer hauptsächlich aus gekochter Stärke bereiteten Masse getränkt, welche ihnen die für den Verbrauch gewünschte größere oder geringere Steifheit, gleichzeitig aber auch ein dem Handelsgebrauch entsprechendes gefälliges Aussehen verleihen soll, das zwar vom Käufer verlangt, aber von ihm selbst häufig noch vor dem Gebrauch durch Waschen beseitigt wird. Die Appretmischungen werden, je nach der gewünschten Steifheit oder Geschmeidigkeit, Glätte oder Glanz auf mannig-

Digitized by Google

faltige Art bereitet; die Grundlage ist meist Kartoffel- oder Weizenstärke unter Zusatz von Reismehl, Sago, Arrow-root und anderen stärkehaltigen Stoffen, welche in mit Dampf geheizten Kesseln mit der 20—100fachen Menge Wasser gekocht werden; dieser Stärkekleister wird beim Kochen zur Erhöhung des Glanzes mit Wachs, Seife, Stearin, Borax, zur Erhöhung der Steifheit mit Leim, Gummi, Tragant, Dextrin, Isländisch' Moos, Schellack u. s. w. versetzt; geschmeidiger wird er durch Zusatz von Glycerin, Olivenöl, Palmöl u. a. m.; um die Stoffe zu füllen, ihnen ein dichteres Aussehen und größeres Gewicht zu geben, werden dem Kleister China-clay, Porzellanerde, Zinkweiß, Schwerspat, Gyps, Talk und ähnliches mehr einverleibt, die zwischen die Maschen des Gewebes festgeklebt, aber beim Waschen mit der übrigen Appreturmasse entfernt werden; um eine Gärung des Apprets in den Stoffen beim feuchten Lagern (wodurch diese stockig werden



597. Trockentrommeln für Gewebe.

und verderben) zu verhindern, setzt man noch antiseptische Mittel wie Chlorzink, Chlormagnesium, Kupfervitriol, Salicylsäure u. s. w. zu. Auch werden dem Appret häufig Mittel zum Wasserdichtmachen, namentlich Thonerdesalze, zugesetzt; um die Gewebe schwerentzündlich und schwer-verbrennlich zu machen, mischt man dem Appret wolframsaure, phosphorsaure oder kieselsaure Salze (Wasserglas), auch Borsäure und Borax bei. Endlich wird das Bläuen weißer Ware vielfach bewirkt durch Zusatz von Ultramarin und anderem Blau zum Appreturmittel. Nach dem Kochen wird der Appret durch Sieben von Klümpchen befreit.

Der Appret kann so aufgetragen werden, daß das Gewebe vollständig davon durchtränkt oder nur auf der einen Seite damit behandelt wird (zwei- oder einseitige Appretur). Zum zweiseitigen Stärken dienen Klotzmaschinen und Stärkekalander; auf der Klotzmaschine läuft das Gewebe glatt ausgebreitet durch einen mit Führungswalzen versehenen, heizbaren Trog, welcher die Appreturmasse enthält, und dann zwischen ein Paar Quetschwalzen hindurch, welche den Überschuß des Apprets abquetschen und gleichzeitig die vom Zeuge aufgenommene Masse fester in dasselbe hineinpressen; letztere Wirkung wird noch vollkommener durch den drei stark aufeinander pressende Walzen enthaltenden Stärke-

Digitized by Google

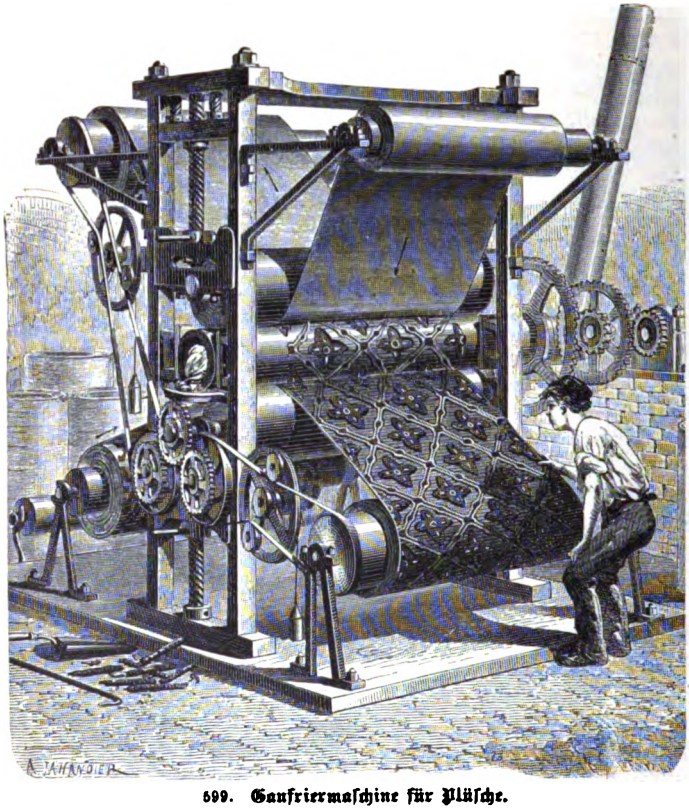
kalander erreicht. Maschinen zum einseitigen Stärken bestehen in ihrer einfachsten Form aus einem heizbaren Trog für die Appreturmasse, auf welchem eine mit Kattun überzogene, zur Hälfte in die Masse eintauchende Walze liegt, während auf ihr eine leichte hölzerne, mit Kupfer bekleidete Walze lagert; das Gewebe geht zwischen den Walzen durch, wobei die untere den heraufgeholten Appret an die untere Seite des Gewebes abgibt, während die obere das Gewebe gleichmäßig an die untere andrückt und den überschüssigen Appret auspreßt. Häufig sind die Stärkvorrichtungen Nebenteile anderer Maschinen.

Nach dem Auftragen des Appretes werden die Stücke getrocknet. Hierfür läuft das glatt ausgebreitete Gewebe um eine Reihe hohler, kupferner Cylinder, welche durch gespannten Dampf von innen geheizt werden, wie es Abb. 597 zeigt. Oder, wenn das Gewebe gleichzeitig auf seine regelmäßige, marktfähige Breite (die durch das Zerren u. s. w. der zahlreichen vorangegangenen Operationen beeinträchtigt ist) gebracht werden soll, läßt man es durch eine Spannmaschine (Abb. 598) laufen, deren wichtigster Bestandteil zwei parallele endlose Ketten sind; diese Ketten, deren Entfernung voneinander sich verschieben läßt, sind mit zahlreichen Klammern versehen, welche die Leisten des Gewebes packen; am einen Ende nähern sie sich soweit, daß das Zeug leicht zwischen die Klammern gebracht werden kann, und dann entfernen sie sich soweit voneinander, daß dasselbe auf seine richtige Breite gestreckt wird; durch darunter liegende Dampfheizrohre wird das Zeug schnell getrocknet und verläßt dann die Maschine am andern Ende, wo es von den Klammern freigegeben wird, getrocknet und gestreckt. (Die hier gezeichnete Form mit vier Etagen ist mehr für Wollstoffe üblich, welche bei gelinder Wärme und daher auf längerem Wege getrocknet werden

Digitized by Google

müssen; für Baumwollzeug nimmt man meist etwas längere, aber nur eine Etage enthaltende Spannmaschinen, wo das Zeug durch starke Hitze von unten schnell getrocknet wird.) Auch Spannrahmen, wie sie für Wollstoffe gebraucht werden (s. u.), finden Anwendung; Gardinen und andere lose Gewebe werden viel an wagerechten Spannrahmen getrocknet.

Die Schlußoperation der Appretur besteht für die meisten Gewebe im Ebenen und Glätten der Oberfläche und wird für Baumwoll- und Leinenstoffe in erster Reihe durch Mangen und Kalandern bewirkt, wozu für gewisse Effekte noch Moirieren und Gaufrieren hinzutritt. Mit Appret versehene Stoffe sind vorher feucht zu machen (Einsprengen), was mittels besonderer Vorrichtungen, durch Führen des Gewebes über fein verstäubtes Wasser oder durch Dampf, der aus einem engen Schlitz ausströmt, weniger gut mittels Besprengen mit der Hand geschieht. Häufig wird der Appret, der die Ware allzu steif macht, durch besondere Appretbrechmaschinen gebrochen; solche bestehen z. B. aus einer mit Buckeln besetzten sich schnell drehenden Walze, über welche das Gewebe hingezogen wird, so daß der steife Appret zerbricht. Die Mangen und Kalander erteilen den Geweben durch Druck Glätte und Glanz, sowie gleichmäßiges Aussehen, indem sie die einzelnen Fäden platt drücken und dadurch einander soweit nähern, daß die unregelmäßigen Zwischenräume verschwinden; beim Waschen und schon beim Naßwerden verschwindet dieser Glanz teilweise wieder.

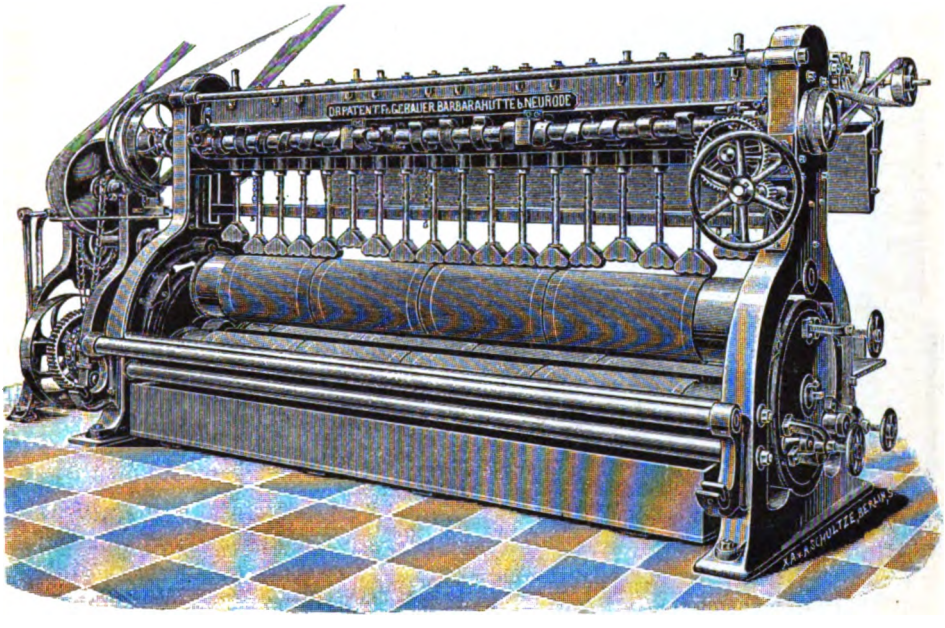


599. Gaufriermaschine für Plüsche.

Die Mange oder Rolle ist der bekannten Hausmange oder Rolle ähnlich eingerichtet, jedoch erheblich größer und wird durch Kraftmaschinen betrieben; das Zeug wird glatt auf eine Walze aufgewickelt und unter starkem Drucke eines schweren hin- und hergehenden Kastens durch diesen auf einem festen Tische hin- und hergerollt. In neuerer Zeit werden auch hydraulische Mangen verschiedener Art gebaut, in welchen z. B. das um eine Walze gerollte Zeug nicht zwischen zwei ebenen Platten, sondern von einer oder zwei durch hydraulischen Druck angedrückten sich drehenden Walzen bearbeitet wird. Die alte Mange ist durch den Kalander ziemlich verdrängt. Ein solcher Kalander besteht aus zwei, drei, fünf oder sieben starken Walzen von einer der Breite des Gewebes entsprechenden Länge, welche in einem sehr kräftigen Gestell wagerecht über einander gelagert sind und durch mit Gewichten beschwerte Hebel, durch Schrauben- oder durch hydraulische Kraft aneinander gepreßt werden; die Walzen bestehen seltener aus Holz oder Hartgummi, meist aus Gußeisen, Gußstahl oder aus Papier; letztere werden durch Aufstecken von Papierscheiben auf eine eiserne Achse, sehr starkes Zusammenpressen und Abdrehen mit dem

Digitized by Google

Drehstahl und Diamant (für Feindrehen, da der Drehstahl sich schnell abnutzt) hergestellt und besitzen bedeutende Festigkeit. Im Gegensatz zum Mangen wird das Zeug nicht aufgerollt im Kalander behandelt, sondern läuft nur glatt ausgebreitet zwischen den Walzen hindurch, entweder nur zwischen zwei Walzen oder zwischen der ersten und zweiten, zweiten und dritten, auch dritten und vierten u. s. w. Bei dreiwelligen Kalandern bestehen die obere und untere Walze gewöhnlich aus Papier und die mittlere aus Gußeisen, bei fünfwelligen die erste, dritte und fünfte aus Papier, die zweite und vierte aus Gußeisen; mit ersteren wird also zweimalige, mit letzteren wird viermalige Pressung erhalten, wenn der Stoff zwischen sämtliche Walzen hindurchläuft. Die von den Papierwalzen gepreßten Flächen bleiben matt, während die von den Metallwalzen berührten Glanz erhalten. Die Metallwalzen können meist durch hineingelegte glühende Eisenstangen oder durch gespannten Dampf oder durch (im Innern angebrachte) Gasbrenner erwärmt werden, da durch erwärmte Walzen höherer Glanz erzielt wird. Wird nur eine der Walzen (Metallwalze) durch Maschinenkraft angetrieben und die übrigen von dieser durch Reibung mitgenommen,



600. Stampfkalander (Beetle).

so haben sie alle gleiche Umfangsgeschwindigkeit (Rollkalander) und sie wirken nur durch Druck auf den Stoff; werden dagegen die Metallwalzen mit größerer Umfangsgeschwindigkeit (durch Zahnräder) als die Papierwalzen bewegt, so gleiten erstere mit starker Reibung auf dem Stoff (Gleit- oder Friktions-Kalander) und erzeugen dadurch höheren Glanz.

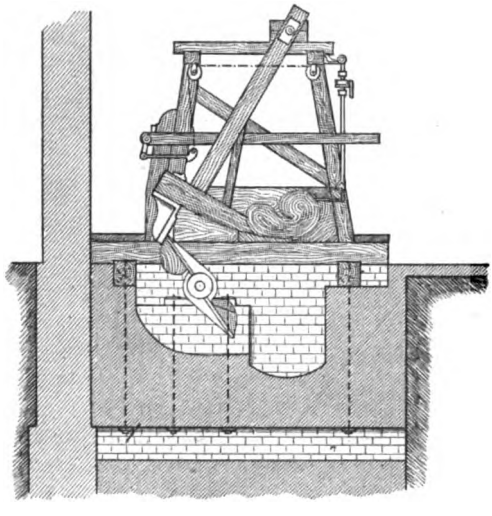
Laufen zwei Zeugstücke aufeinander gelegt oder ein Stück zusammengefaltet, Leiste auf Leiste, durch den Kalander, so erhält das Gewebe durch eine geringe Verschiebung und folgendes unregelmäßiges Plattquetschen der sich aneinander reibenden Schußfäden Moirierung (gewässertes Aussehen); dieses läßt sich auch auf andere Weise erreichen, z. B. indem das Gewebe vor dem Einlauf in den Kalander über die wellenartig geformte Kante einer Eisenschiene läuft, die ebenfalls eine Verschiebung der Schußfäden hervorruft und zwar je nach dem Verlauf und der Länge der Wellenlinien verschieden.

Enthält die Metallwalze des Kalanders eine erhabene Gravierung, so prägt diese dem durchgehenden Zeuge das Muster auf; dieses Verfahren, Pressen oder Gaufrieren genannt, findet zur Musterung von Futterkattunen, mit Leimwasser gesteiften Buchbinderkalikos und von Sammetwaren Anwendung. Die Abb. 599 zeigt eine Gaufriermaschine

Digitized by Google

für Plüsche, welche zwei Stücke gleichzeitig bearbeitet; die mittlere, gravierte Walze aus Kupfer ist hohl und von innen heizbar; der Stoff wird durch zwei Papierwalzen gegen die Musterwalze gepreßt und erhält so das Muster.

Zur Vermeidung der Moirierung, welche die Stoffe auf dem Kalander und teilweise auch beim Mangen mehr oder minder erhalten, benutzt man den Stampf- oder Stoß-Kalander (Beetle), welcher hohen Glanz ohne Moiré erzeugt; besonders für feine und feinste Baumwoll- und Leinenwaren findet dieser Verwendung. Das Zeug wird hier glatt und fest auf eine sich in Lagern drehende starke Welle aufgewickelt; über dieser Welle befinden sich eine größere Anzahl aufrecht, dicht nebeneinander stehender schwerer Hämmer oder Stampfen, deren untere Köpfe aus Buchenholz gearbeitet sind; die Hämmer tragen Daumen, die durch entsprechende Daumen einer zweiten höher liegenden Welle gehoben werden; diese zweite Welle wird durch Maschinenkraft gedreht und hebt bei ihrer Umdrehung die Hämmer etwas in die Höhe, um sie dann fallen zu lassen (50—60 mal per Minute), so daß das Zeug dadurch gehämmert und gestampft wird; um jedesmal dem Hammer eine andere Stelle des Zeuges darzubieten und so größere Gleichmäßigkeit der Bearbeitung zu erzielen, bewegt sich die mit dem Zeug bewickelte Walze ein wenig in der Richtung ihrer Achse hin und her. Ein Stampfkalander neuerer Konstruktion, bei welchem die Hämmer schneller gehoben und durch Federdruck niedergepreßt werden (400 bis 450 mal per Minute) ist in Abb. 600 gezeichnet. Schließlich werden die nun vollständig appretierten Stücke mit der Hand oder mit Maschinen gemessen, gefaltet, gebunden, zwischen Platten gepreßt, an der Schauseite gezeichnet oder verziert und endlich verpackt.



691. Hammerwalke.

Die Appretur von Leinen-Waren ist im wesentlichen der der Baumwollstoffe gleich; jedoch entfällt das Sengen und Scheren, da die glatte Beschaffenheit des Flachsfadens dieses überflüssig macht. Das Gleiche gilt von Geweben aus Hanf.

Jute-Gewebe werden hauptsächlich gesengt oder geschoren und dann gemangt oder kalandert.

Die Appretur der Seidenstoffe ist im allgemeinen sehr einfach. Ganz seidene Gewebe kommen meist fertig geputzt vom Webstuhl und werden nur noch in der (bei der Wollappretur zu beschreibenden) Spanpresse gepreßt. Leichtere Stoffe werden wohl auch auf der Rückseite schwach gummiert (mit Leim, Dextrin, Gummi, Tragant u. s. w.) und dann kalandert. Zwecks Moirirens oder Wässerns werden schwere Seidenzeuge mit Wasser besprengt und gepreßt oder kalandert. Das Gaufrieren wird so wie bei Baumwollzeug ausgeführt, jedoch ist der Effekt entsprechend den Eigenschaften der Seidenfaser dauernd.

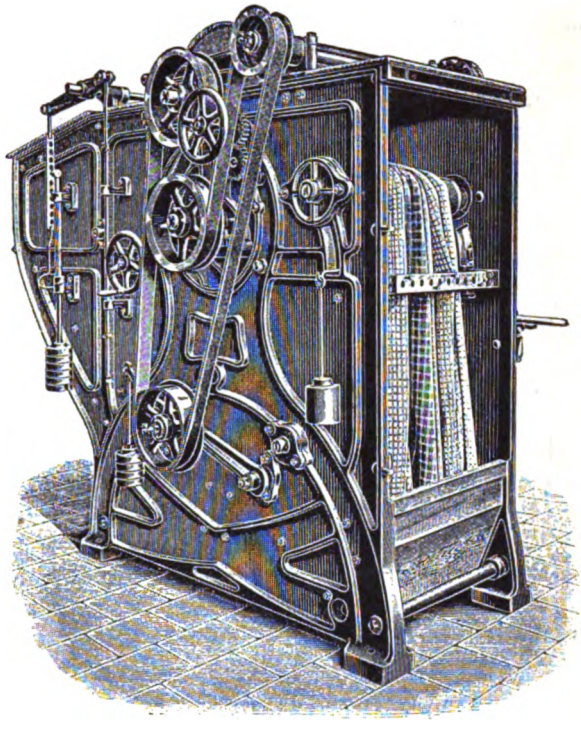
Halbseidene Stoffe aus Seide und Baumwolle werden meist gesengt, abgekocht, gefärbt, getrocknet, gummiert und kalandert. Stoffe aus Seide und Wolle werden ebenfalls meist gesengt, dann in besonderen Maschinen auf Walzen glatt aufgewickelt gekocht (Crabben, wodurch das Wollhaar in seiner Lage befestigt wird), gedämpft, gefärbt, gespannt und getrocknet und schließlich gepreßt.

Die Appretur der Wollengewebe und besonders die Zurichtung des Tuches ist im allgemeinen von weit größerer Bedeutung als die der übrigen Stoffe; wennschon die Baumwollzeuge durch die Appreturmittel erheblich in ihrem Aussehen verändert und auch Leinen- und andere Waren durch Zurüsten erheblich verschönert werden, so erhalten doch die Wollengewebe meist erst durch verschiedene tiefgreifende, die Wollfaser umformende Appreturarbeiten ihren eigentlichen Charakter. Im ganzen läßt sich, wenn auch nicht

Digitized by Google

völlig genau, die Appretur der Wollenzeuge in die der Tuche und die der Kammgarnstoffe unterscheiden, wobei unter Tuchen die Walkwaren verstanden seien.

Tuch-Appretur. Die zu Tuchen bestimmten Stoffe kommen vom Webstuhl als ziemlich lockere, weitmaschige Gewebe, in welchen die einzelnen Kett- und Schußfäden noch leicht erkennbar sind (im Gegensatz zu dem dicht geschlossenen Tuche); in diesem Zustande heißt das Gewebe „Loden" und erinnert in seinem Aussehen durchaus nicht an Tuch.*) Der Loden wird zunächst auf Fehler durchgesehen und mit der Noppzange von Knoten, sowie Strohteilchen, Holzsplittern u. s w. befreit (Noppen). Alsdann wird er entweder unmittelbar gewalkt oder zunächst noch in der S. 560 beschriebenen Weise mit Soda und Seife rein gewaschen (Entgerben), zuweilen auch dann noch vor dem Walken karbonisiert. Das Walken bezweckt die Verfilzung der Kett- und Schußfäden des Lodens, wodurch diese fest an- und ineinander geschoben werden und aus dem lockeren Loden ein filzartiges Gewebe, unter bedeutendem Einschrumpfen der Länge und Breite nach, entsteht; je nach der Art des Stoffes beträgt die Verminderung der Länge (Einwalken in der Kettrichtung) und der Breite (in der Schußrichtung) bis mehr als ein Drittel. Das Mittel, durch welches dieses Walken oder Verfilzen erreicht wird, ist die Walkmaschine, in welcher der Stoff unter Mitwirkung von Feuchtigkeit und mäßiger Wärme längere Zeit geknetet wird; eine Verfilzung wird schon in reinem Wasser erreicht; wesentlich befördert wird diese aber durch Seife, Walkerde (ein fetter Thon) und durch schwache Säure; die meisten Stoffe werden in Seifenlösung gewalkt. In früherer Zeit geschah das Walken durch Stampfen der Zeuge mit den Füßen in Gruben, die mit gefaultem Urin gefüllt waren; an die Stelle des Urines ist später Seifenlösung getreten. Die ältere Form der Walke ist die Hammerwalke (Abb. 601), in welcher der Loden in einer Mulde aus Holz oder Stein durch schwere hölzerne Hämmer bearbeitet wird, die mittels einer Daumenwelle gehoben werden und beim Niederfallen durch ihr Gewicht das mit der Flüssigkeit getränkte Tuch hämmern, quetschen und in seiner Lage verschieben; von Zeit zu Zeit wird das Zeug herausgenommen und in andere Faltenlagen gebracht, damit es gleichmäßig verfilzt. Nahezu verdrängt sind diese Hammerwalken durch die Cylinderwalken, welche von zahlreichen Fabriken gebaut werden und die wir in Abb. 602 u. 603 in der Form der Hemmerschen Normalwalke vorführen; an die Stelle der Hämmer treten hier Cylinder oder Walzen in Verbindung mit einem engen Kanal, dem sogenannten Stauchtisch.



602. Walkmaschine (Ansicht).

Der Loden wird als endloses Band (Ende an Ende) um die Arbeitsteile der Maschine genäht, wie es der Schnitt (Abb. 603) zeigt; nachdem er das Leitbrett l passiert hat, läuft er zwischen den 2 kleineren Walzen a und b nnd den Eingangsbacken e zu den Haupt-

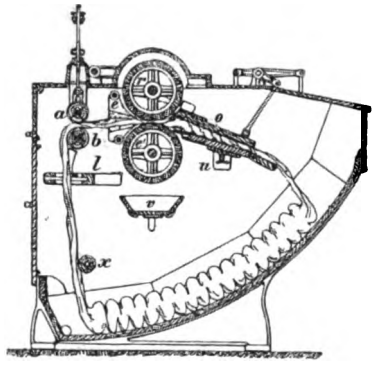
*) Dieser Loden ist auch nicht mit den sogenannten Gebirgsloden zu verwechseln, welche leicht gewalkte Zeuge sind.

Digitized by Google

walzen c und r, tritt in den Stauchkanal ein, wo er von dem Tisch u und der Oberzunge o im Durchgang gehindert, gestaucht wird, und fällt dann auf den gewölbten Boden herab, um von neuem um die Führungsrolle x herum durch das Leitbrett l zwischen die Walzen zu treten; der Stoff läuft mit einer Geschwindigkeit von mehreren Metern in der Sekunde und erfordert eine Bearbeitung von etwa 2—16 Stunden, je nach der Stärke des Einwalkens; die Wirkung wird hauptsächlich dadurch erreicht, daß die Hauptwalzen den (mit Seifenlösung oder dergleichen getränkten) Loden in den Stauchkanal hineindrängen, wo er in seinem Durchgang gehindert und vorwiegend in der Kettrichtung zusammengeschoben, also in der Länge eingewalkt wird; außerdem erfährt er beim Durchgang durch die kleinen Walzen und die Leitbacken von den Hauptwalzen aus einen gewissen Zug, die Kettfäden werden durch diesen Zug und den Druck der Walzen einander genähert und der Stoff wird in der Breite eingewalkt; durch Nähern und Entfernen der Walzen und Leitbacken, sowie durch Erweitern oder Verengern des Stauchkanals kann das Einwalken mehr auf die Breite oder auf die Länge gerichtet werden.

Die zur Beförderung des Walkprozesses nötige Wärme entwickelt sich durch die Reibung des Lodens in der Hammer- und in der Cylinderwalke von selbst. Von Zeit zu Zeit wird der Stoff gemessen, ob er richtig eingewalkt ist, zum Teil durch selbstthätige Vorrichtungen.

Nach Beendigung des Walkens wird auf der Strang- oder Breitwaschmaschine (S. 560) sorgfältig gespült und dann am Rahmen oder auf der Spannmaschine auf gleichmäßige Breite gestreckt und getrocknet (Rahmen). Der Spannrahmen besteht im wesentlichen aus 2 Reihen von starken, über oder neben einander liegenden Balken, von der ungefähren Länge eines Tuchstückes, die mit zahlreichen Häkchen besetzt sind, an welche die Leisten des Tuches gehakt oder „angeschlagen" werden; alsdann werden die beiden Balken genügend und gleichmäßig weit voneinander entfernt befestigt, so daß das Tuch glatt angespannt und auf gleiche Weite gereckt wird, damit die beim Walken unvermeidlich entstehenden Falten und Runzeln beseitigt werden; die Rahmen sind in heizbaren Räumen untergebracht oder derart eingerichtet, daß sie in solche hereingefahren werden können; auch findet man sie (zur Benutzung während schönen Wetters) im Freien. In neuerer Zeit benutzt man viel die S. 609 gezeigten Spannmaschinen; für Wolle werden diese meist in einen erwärmten und ventilierten Raum eingebaut, aus welchem nur die zum Ein- und Ausführen der Ware dienenden Teile der Maschine hervorragen.



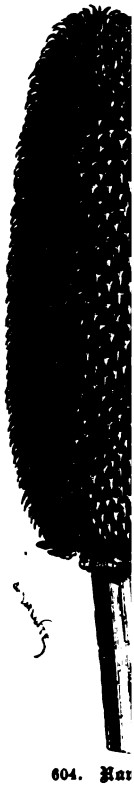
605. Walkmaschine (Schnitt).

Durch die Walke ist der Loden in Tuch verwandelt und besitzt nun die wichtigsten Eigenschaften desselben. Die Ware bedarf indessen noch der Veredelung durch die eigentliche Appretur, um auch die schönen Eigenschaften des Tuches zu erlangen. Die erste und wichtigste Arbeit hierfür ist das Rauhen, durch welches die unordentlich in einander verfilzten Härchen der Oberfläche entwirrt und gleichmäßig herausgezogen werden, so daß das Gewebe gleichmäßige Haardecke erhält. (Das Rauhen findet auch für viele Kammwoll-, Halbwoll- und Baumwollzeuge Anwendung.) Das Rauhen besteht in häufig wiederholtem Streichen des Tuches mit Rauhkarden oder Kratzenbeschlag, so daß es bis zu einer gewissen Tiefe aufgelockert und durch Herausziehen einer großen Zahl einzelner Wollhärchen die Wolldecke gebildet wird. Die Rauhkarden sind die eiförmigen, mit Widerhäkchen besetzten Fruchtköpfe der Kardendistel (Dipsacus fullonum) von 50—100 mm Länge (Abb. 604), die in besonderer Güte in der Gegend von Avignon gezogen werden. Das Tuch wurde früher von Handarbeitern mit diesen der Länge und auch wohl der Quere nach kräftig gestrichen. Heute rauht man mit Rauhmaschinen, wie eine solche in Abb. 605 (S. 616) gezeigt ist; die Karden werden in einen Rahmen eingesetzt und diese Rahmen werden am Umfang der hohlen Kardentrommel, dem Hauptteil der Rauhmaschine befestigt; die Trommel dreht sich ziemlich schnell, während das Tuch glatt ausgespannt langsam um sie herumgeht und von den Kratzen gestrichen wird; das auf die Walze R (unten) aufgedockte Tuch geht um den Stab E, legt sich an die Vorderseite der

Digitized by Google

Rauhtrommel P, über E' und Leitwalze R', um auf R'' aufgen
Band nach R zurückgeführt) zu werden. In neuerer Zeit hat
züglichem Erfolg, namentlich für geringere Waren diese Karden
beschlag, wie er in der Spinnerei gebraucht wird, ersetzt. D
nassem Zustande und in mehreren Abschnitten gerauht; in j
20—100 mal seiner ganzen Länge nach (oder wiederholt als
die Maschine geführt und dann getrocknet, um geschoren zu werd

Das Scheren bezweckt, ähnlich wie das Sengen, die
ragenden Härchen; es soll aber diese nicht vollständig fortnehm
verkürzen, daß eine gleichmäßige dichte Haardecke entsteht; m
wiederholtes und abwechselndes Rauhen und Scheren nötig.
zum Scheren langer Handscheren; jedoch sind diese durch Sc
welcher Abb. 606 die Hauptteile zeigt: zwischen
der oberen Kante der Schiene A und dem Unter-
messer L läuft das Tuch D; der massive Cy-
linder C ist mit Messern H in Schraubenlinien um-
wunden, und dreht sich mit großer Geschwindigkeit
derart, daß die hervorragenden Härchen zwischen
H und L abgeschnitten werden; an der Scher-
maschine sind Bürsten angebracht, um die Haar-
decke aufzurichten und sie so den Schermessern besser
entgegenzustellen; nach jedesmaligem Rauhen wird
das Tuch mehrmals hintereinander auf der ge-
zeichneten Maschine, welche der Länge des Tuches
nach arbeitet (Longitudinal-Schermaschine), ge-
schoren. Feine Tuche erhalten zum Schluß noch
1—2 Schnitte der Breite nach auf der ähnlich
gebauten Breit- oder Transversalschermaschine,
welche einen schöneren Schnitt gibt, aber nur
langsam arbeitet.



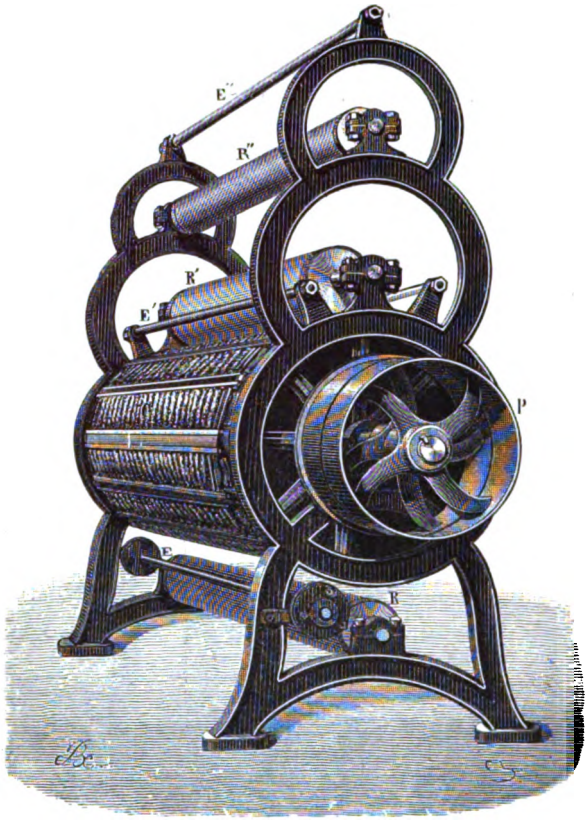
604. Rar

Vor dem Rauhen und nach dem letzten Scheren
werden die Tuche wieder durchgesehen, nach Be-
darf genoppt und gestopft und gelangen dann zum
Dekatieren, welches indessen auch häufig schon
vor dem letzten Rauhen geschieht. Das Dekatieren
besteht in der Einwirkung heißen Dampfes auf
das Tuch und bezweckt einesteils, die durch das
Rauhen in bestimmte Lage (Strich) gebrachte Woll-
decke festzulegen, anderseits der Wolle einen schönen
Glanz zu geben. Hierfür wird das Tuch in ganzer
oder halber Breite glatt und fest auf einen mit
zahlreichen feinen Löchern versehenen hohlen Cylinder aus Ku
in diesen wird gespannter Dampf derart eingeblasen, daß der
dringt (Walzendekatur), oder das Tuch wird (von oben zusamm
wanddecken auf eine durchlochte Platte aufgetafelt, aus welch
hindurchdringt (Plattendekatur); auch wird es statt dessen fest a
Wasser gekocht (Heißwasserdekatur). Zur Vervollständigung
Tuch hierauf gebürstet, indem es über einen Tisch läuft, a
ausströmt und dann über eine sich drehende Borstenbürste, die
erweichte Wollhaar bearbeitet. Im Stück zu färbende Ware n
tieren gefärbt (auch karbonisiert), dann durch Bürsten glatt gest
gerauht und wieder dekatiert.

In diesem Abschnitt der Fabrikation wird auch das Ra
gewisser Stoffe ausgeführt, welches die lang aufgerauhten Ha

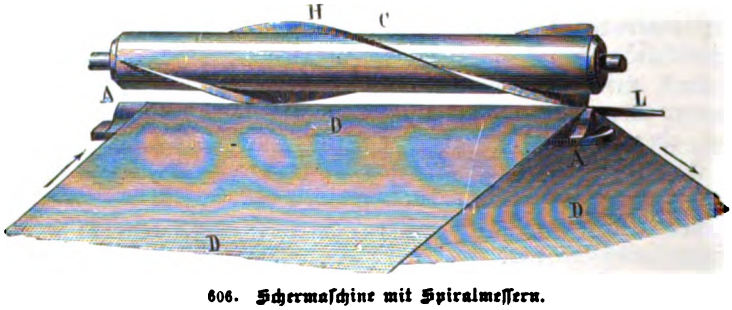
Digitized by Google

verwandelt; hierzu dient die in Abb. 607 gezeichnete Maschine, wo das Zeug mit der rechten Seite nach oben über einen durch Dampf geheizten Tisch langsam hinweggezogen wird, während eine Platte P auf dem Zeug in bestimmter Weise hin- und herschwingt und die lange Haardecke zu Zöpfchen oder Knötchen zusammendreht; die Nadelwelle H führt das Gewebe einer zum Ablegen dienenden Flügelwelle zu. Durch Klopfen des Zeuges mit Stöcken oder mittels besonderer Klopfmaschinen wird das Haar vor dem Ratinieren aufgelockert und so dessen Wirkung gehoben und geregelt.



605. Rauhmaschine

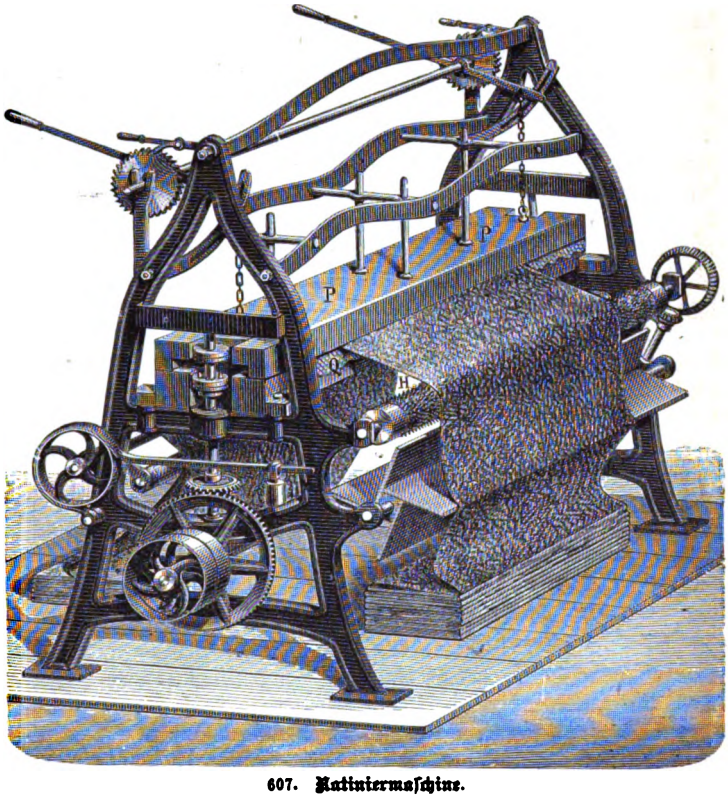
Zum Schluß wird das Tuch noch dem Pressen unterworfen, um ihm den höchsten Glanz, den „Preßglanz" zu verleihen. Die ältere, auch jetzt noch überall für Tuche bevorzugte Form der Presse ist die Platten- oder Spanpresse, in welcher die Ware unter starkem Druck so warm, wie es die Farbe zuläßt, gepreßt wird. Die Presse selbst besteht in der Hauptsache aus zwei wagerechten Platten, zwischen welche das Preßgut eingesetzt wird, und den nötigen Führungsstangen und Verbindungsschienen; die Platten werden durch Anziehen einer starken Schraube (Spindelpresse) oder besser durch hydraulischen Druck (hydraulische Presse) einander genähert. Das Tuch wird in der Art, wie es in den Handel kommt, in Falten gelegt, wobei zwischen jede Lage ein „Preßspan" aus starker glatter Pappe geschoben wird, und es werden so 6—12 Stück Tuch übereinander in die Presse gesetzt; auf die Preßplatte wird zunächst eine eiserne, in einem Ofen auf etwa 125—250° C. erhitzte Platte von 1—2 Zoll Dicke, dann ein Holzbrett, das „eingespänte" Stück Tuch, ein Holzbrett, eine erhitzte Platte, ein Holzbrett, wieder ein Stück Tuch u. s. w. gelegt, bis die Presse genügend gefüllt ist; dann wird das Ganze fest zusammengepreßt und bleibt mehrere Stunden stehen, bis die Wärme das Tuch völlig durchdrungen und dieses sich wieder abgekühlt hat und die vereinte Wirkung von Wärme und Druck dauernd geworden ist; dann wird das Pressen wiederholt, nachdem das Tuch in veränderten Lagen eingespänt ist; da die Tuche meist wegen ihrer großen Breite der



606. Schermaschine mit Spiralmessern.

Digitized by Google

Länge nach zusammengefaltet gepreßt werden, so zeigen sie in der Regel in der Mitte den „Preßbruch“. Statt der losen in einem Ofen erhitzten Platten wendet man jetzt auch in der Presse befestigte an, die innen hohl sind und durch einströmenden Dampf erhitzt und alsdann durch Wasser von innen gekühlt werden können; auch durch Elektrizität geheizte Platten haben sich bewährt. Für leichte und mittelschwere Woll- und Halbwollstoffe, namentlich für Kammgarnstoffe, benutzt man lieber die Walzen- oder Muldenpresse, bei welcher die kostspielige Handarbeit des Einspänens fortfällt und auch der Preßbruch in der Mitte vermieden wird, da das Gewebe in voller Breite gepreßt wird. Diese Pressen bestehen aus einer starken, häufig mit Filz überzogenen, sich drehenden Metallwalze und ein oder zwei sich an die Walze anlegenden metallenen Mulden, von welchen die eine durch Dampf von innen geheizt, die andere (häufig fehlende) durch Wasser gekühlt wird; die Mulden werden durch Hebeldruck fest an die Walze angedrückt, während die Ware zwischen der sich drehenden Walze und den erwärmten, bezw. gekühlten Mulden mit einer Geschwindigkeit von 2—4 m per Minute hindurchgleitet; an der erwärmten Mulde erhält der Stoff den Glanz, an der abgekühlten wird dieser befestigt.



607. Ratiniermaschine.

Der starke Preßglanz, welcher durch das Niederlegen der Haardecke hervorgerufen wurde, ist gegen Feuchtigkeit sehr empfindlich, so daß jeder Wassertropfen einen matten Fleck erzeugt. Um diese Empfindlichkeit zu beseitigen, den Glanz (cati) abzuziehen (décatir) und gleichzeitig zu verhindern, daß der bei der Appretur wiederholt gereckte Stoff nach Verarbeitung zu Kleidungsstücken einlaufe, wird das Tuch dem Krumpen, Glanzabziehen, Dekatieren oder Nadelfertigmachen unterworfen, wodurch der übermäßige Glanz beseitigt und das Zeug, soweit es überhaupt dazu neigt, zum Einlaufen gebracht, einem späteren Einlaufen daher vorgebeugt wird. Das Wasserkrumpen oder Glanzabziehen besteht im Pressen des Tuches zwischen feuchten Tüchern oder auch im Anfeuchten des Tuches und Trocknen am Rahmen ohne starkes Spannen. Beim Dampfkrumpen oder Dekatieren wird das Tuch mit Wasserdampf getränkt (s. o.) und ohne Preßspäne gepreßt, wodurch ein gegen Nässe unempfindlicher Glanz erhalten wird.

Kammgarnstoffe werden zunächst rein gewaschen und dann häufig gekrabbt (auf Walzen fest aufgerollt gekocht). Das Walken fällt fort oder wird nur soweit getrieben, daß die einzelnen Fäden noch deutlich hervortreten. Auch das Rauhen findet gar nicht oder in vermindertem Umfang statt, das Scheren wird oft ganz oder zum größten Teil

Digitized by Google

durch Sengen ersetzt. Im übrigen ist die Behandlung ungefähr die gleiche wie die der Tuch- oder Strichwaren.

Halbwollene Stoffe (aus Wolle und Baumwolle) werden entweder wie Tuche oder wie Kammgarnstoffe appretiert; vielfach werden sie vor dem Pressen gummiert.

Sammetartige Stoffe jeder Art werden in der Hauptsache so appretiert, daß sie auf gleichmäßige Länge des Flors geschoren oder gesengt werden, der Flor wird vorher und nachher durch Bürsten und Klopfen glatt gerichtet und nach Bedarf durch Dämpfen in seiner Lage befestigt und schließlich wird die Unterseite gummiert, um ein Herausfallen des Flors aus dem Grundgewebe zu verhindern; nach dem Trocknen wird der Gummi-Appret durch Maschinen gebrochen (vergl. S. 610) und dann die Ware gelegt und gepackt.

* * *

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Färberei und Appretur läßt sich schwer in Zahlen ausdrücken. Die Veredelung der Stoffe durch dieselben wird teils in besonderen Betrieben, teils in den zahlreichen Fabriken, welche sie herstellen, ausgeführt und es ist kaum möglich, anzugeben, welche Mengen nach Kilogrammen oder Werten gefärbt und appretiert werden. Ein oberflächliches Bild davon gibt indessen die ungeheure Menge der Garne und Gewebe, welche alljährlich verbraucht werden und die mit wenigen Ausnahmen mindestens einer teilweisen Veredelung durch Wäsche, Bleiche, Färberei und Appretur unterworfen werden. Allein die wirtschaftliche Bedeutung dieser Industrien reicht mittelbar viel, viel weiter, indem sie auf andere Industrien befruchtend wirken und zum Teil ihre Entstehung erst ermöglicht haben. Es gilt dies vor allem für weite Gebiete der chemischen Industrie, deren beste Abnehmer die hier besprochenen Gewerbe sind, ferner für den Maschinenbau. Die Wäscherei zunächst verbraucht ungeheure Mengen Seife und Soda und auf ihrem Bedarf beruhen in erster Reihe die Soda- und Seifenfabriken. Die Bleicherei ferner hat es ermöglicht, die im Anfange dieses Jahrhunderts für die Leblanc-Soda-Fabriken so lästige Salzsäure zu einem wichtigen Verbrauchsstoff, dem Chlorkalk zu verarbeiten. Färberei und Zeugdruck sind Verbraucher von einheimischen und ausländischen Farbstoffen und von Schwefelsäure, Salzsäure, Soda, Kochsalz, Glaubersalz, Ätznatron, Ammoniak, Alaun, Eisen- und Kupfervitriol, Zinnsalz, doppeltchromsaurem Kali, Weinstein, Oxalsäure, Zitronensäure und zahlreichen anderen chemischen Produkten, sämtlich in gewaltigen Mengen, wodurch zahlreiche Fabriken mit zahllosen Arbeitern beschäftigt werden. Die Appretur endlich verbraucht ebenfalls viele Produkte wie Stärke, Gummi, Füllstoffe und andere Appretur-Mittel. Sie ist aber auch ähnlich der Bleicherei und Färberei, jedoch in weit höherem Maße ein überaus wichtiger Abnehmer für die Maschinenindustrie, da sie zahlreicher grober und feiner Maschinen zur Veredelung der Gewebe bedarf und die Konstruktion solcher den Maschinenfabriken immer neue Anregung und neuen Absatz gewährt.

Über die Orte an welchen Färberei und Appretur ausgeübt werden, ist kaum etwas zu bemerken. Diese Gewerbe stehen in so enger Beziehung zur Stofffabrikation, daß sie — wie fast selbstverständlich — überall dort ihren Sitz haben, wo Spinnerei und Weberei in erheblicher Ausdehnung betrieben werden. Da sie etwas vom Wasser abhängig sind, so findet man sie wohl nicht immer unmittelbar neben Spinnereien und Webereien, aber nur um wenige Kilometer von ihnen entfernt, z. B. flußaufwärts vor anstatt in den Fabrikorten, jedoch möglichst nahe, um die Kosten eines weiten Transports nach und von der Färberei u. s. w. zu ersparen. Im übrigen sind Färbereien und Appreturanstalten gleich Spinnereien und Webereien über die ganze kultivierte Erde verbreitet, zahlreicher in dicht bevölkerten Industriegegenden, weniger zahlreich in dünn bevölkerten Ackerbaugegenden.

Digitized by Google

Nicht Kunst und Wissenschaft allein,
Geduld will bei dem Werke sein —
Ein stiller Geist ist jahrelang geschäftig;
Die Zeit nur macht die feine Gärung kräftig.
Goethe.

Gewinnung und Verarbeitung des Leders.

Gerberei und Lederfärberei.

Geschichte der Gerberei und die Gerbmaterialien. Die tierische Haut als Gegenstand der Gerberei. Wesen und Arten des Gerbens. Haut- und Fellsorten. Vorbereitende Arbeiten: Aufbewahrung der Häute und Felle, Wässern und Beichen, Enthaarung und Beseitigung der Ober- und Unterhaut (Schwitzen, Kalken oder Äschern, Anschwöden), Beizen und Reinmachearbeiten. Rot- oder Lohgerberei: Die wichtigsten Methoden derselben; Herstellung von Sohlleder, Kalbsohlleder (Bachleder), Maschinenriemenleder, Geschirrleder (Zeugleder, Blankleder), Wagenverdeckleder (Bachetten), Oberleder (Fahlleder, Kalbleder, Roßleder, Lackleder, Saffian-, Korduan- und Marokkoleder, Juchten). Mittel zur Beschleunigung der Lohgerbung. Lederbeschwerung. Sämischgerberei. Mineralgerberei: Gewöhnliche Weißgerberei, ungarische Weißgerberei, Pelzgerberei, Glacee- und Kidgerberei, Chromgerberei. Herstellung des Fettgar-, Crown- und Transparentleders. Ledersurrogate. Lederfärberei: Färberei des lohgaren Leders, Glacee-, Kid-, Chrom- und Sämischleders.

Mit dem Rechte des Stärkeren greift der Mensch zerstörend ins Tierreich und entnimmt demselben, was ihm für seine Zwecke brauchbar erscheint; meist ist sein Verlangen auf das Fleisch des Tieres, nicht selten jedoch auf das natürliche Kleid desselben, auf die tierische Haut gerichtet. Aber dieses Beutestück hat in natürlichem Zustande kaum einen Gebrauchswert, denn es geht infolge seines hohen Wassergehaltes sehr rasch in Fäulnis über, und durch Trocknung wird es hornartig steif; es bedarf einer geeigneten Behandlung, um gebrauchsfähig zu werden. Die Auffindung von Mitteln für diesen Zweck ist höchst wahrscheinlich einer der ersten Schritte gewesen, welche der Mensch auf der Bahn der Erfindungen gethan hat. Verschiedene Thatsachen sprechen dafür, daß die Urvölker das Gerben von Tierhäuten schon lange verstanden und sich aus dem so erzeugten Leder Kleidungsstücke u. s. w. herstellten; die Mannigfaltigkeit der in den verschiedenen Ländern hierzu angewandten Mittel deutet ferner darauf hin, daß eine urwüchsige Gerberei sich an vielen Punkten von selbst fand und daß der Mensch in allen Gegenden der Erde durch instinktives Probieren aus seiner Umgebung Stoffe ausfindig machte, mit welchen er den gewünschten Zweck erreichen konnte.

Am nächsten lag wohl das Einreiben der rohen Häute und Felle mit Fettstoffen, namentlich mit solchen, welche beim Erlegen der Tiere gleichzeitig gewonnen wurden, wie mit dem Gehirne derselben, ferner mit Fischthran, Milch, Talg u. dergl.; wir finden derartige Mittel auch jetzt noch bei verschiedenen unkultivierten Völkerschaften in Asien, Amerika, Südafrika und den Polarländern in Anwendung. Von den zivilisierten Völkern ist das Verfahren der Anwendung von Fett als Gerbmaterial wesentlich verbessert worden; es gründet sich hierauf die Gerberei des Sämisch-, Fettgar- und Crownleders.

Digitized by Google

Ein anderes sehr zweckmäßiges und bei verschiedenen Völkerschaften anzutreffendes Mittel besteht in der Anwendung des Rauches, dessen Wirkung als fäulniswidrige Substanz bekannt ist. Die moderne Technik macht hiervon wenigstens insofern Gebrauch, als ein Teil derjenigen Häute, die nicht sofort gegerbt werden, sondern im rohen Zustande in den Handel gelangen und alsdann meist einen längeren Transport durchmachen müssen, zur vorläufigen Erhaltung schwach geräuchert wird.

Die Anwendung von Alaun, die Grundlage der Weißgerberei, mag ebenfalls ein uraltes Verfahren sein, wenigstens hatten schon die Römer neben starkem, festem Leder (corium) ein weiches und geschmeidiges unter dem Namen aluta (Alaunleder).

Der wichtigste Teil der Gerberei aber, die Lohgerberei, beruht auf der Anwendung gewisser Pflanzenteile, der Rinden, Früchte, Wurzeln, Blätter, des Holzes u. s. w., welche einen Stoff, den sogenannten pflanzlichen Gerbstoff, enthalten, der die tierische Haut in einer für den Gebrauch höchst vorteilhaften Weise umzuändern vermag. Die Benutzung derartiger Stoffe für den genannten Zweck ist eine Entdeckung, deren Wesen nicht so geradezu auf der Hand liegt; dennoch mag sie schon in Zeiten und bei Völkern gemacht worden sein, von denen uns jede geschichtliche Kunde abgeht. Obgleich die Menschen früherer Zeiten von dem Vorhandensein eines besonderen Gerbstoffes in verschiedenen Gewächsen keine Ahnung haben konnten, haben sie doch unter jedem Himmelsstrich die gerbstoffreichsten Gewächse und Pflanzenteile ausfindig zu machen gewußt. Die Träger des Gerbstoffes werden als Gerbmaterialien bezeichnet. Die Gerbstoffe sind so verbreitet, daß die neuere Wissenschaft in den meisten, namentlich in den ausdauernden Pflanzen dergleichen nachgewiesen hat; doch ist die Menge des Gerbstoffes in einer großen Anzahl derselben nicht so bedeutend, daß sie als Gerbmaterial Verwendung finden können. Für jedes Land ist gewissermaßen ein Gerbmaterial, welches an Ort und Stelle gedeiht und in großen Mengen gewonnen werden kann, charakteristisch; doch ist man gegenwärtig infolge der außerordentlich günstigen Transportverhältnisse nicht nur auf dieses einzige angewiesen, sondern bezieht auch Gerbmaterialien, besonders die gerbstoffreichsten, aus anderen Ländern. Es kommen auch fortwährend noch neue Gerbmaterialien, die aus bisher wenig erforschten Ländern stammen, in den Handel.

In den Kulturländern Asiens werden sehr wahrscheinlich die Galläpfel, welche durch den Stich einer Gallwespe an den Blättern, Früchten u. s. w. verschiedener Eichenarten hervorgebracht werden und im trocknen Zustande bis zur reichlichen Hälfte ihres Gewichtes aus Gerbstoff bestehen, bei der Herstellung des Leders die Hauptrolle gespielt haben. Ebenso mag in den südlichen Ländern, namentlich in den Mittelmeerländern der Sumach oder Schmack (es sind dies die Blätter des Sumachstrauches) ein seit alten Zeiten gebräuchliches Gerbmaterial sein, während die Benutzung der Eichenrinde im nördlichen und mittleren Europa ihren Ursprung zu haben scheint. Mit einem nach Alter und anderen Umständen zwischen 6 und 16 % wechselnden Gerbstoffgehalt (im Mittel 10 %) ist sie für uns das hochgeschätzteste und eines der wichtigsten Gerbmaterialien, welches vorzugsweise in den sogenannten Eichenschälwäldern gewonnen wird; in denselben werden die jungen Eichen nur bis zu einem Alter von 12—25 Jahren gezogen und dann behufs Gewinnung von Gerbrinde geschält. Derartige Rinde, welche möglichst borkefrei sein muß und dann als Spiegelrinde bezeichnet wird, ist im allgemeinen am gerbstoffreichsten. Die Rinde älterer Eichen ist wesentlich gerbstoffärmer und deswegen weniger geschätzt. Neueren Ursprunges ist der Gebrauch der Fichtenrinde; während dieselbe früher völlig unbeachtet blieb, wird sie gegenwärtig in vielen Gegenden Deutschlands und Österreichs in großen Mengen verwendet, da ihr Gerbstoffgehalt mit 7—18 % (im Mittel 11,5 %) sehr beachtenswert ist. Die Fichtenrinde dient wegen ihres niedrigen Preises namentlich als teilweiser Ersatz der im Preise wesentlich höheren Eichenlohe. Alle anderen heimischen Rinden, die noch Anwendung als Gerbmaterial finden können, sind meist ärmer an Gerbstoff und finden deswegen nur ausnahmsweise Verwendung; es gehören hierher die Rinden der Weiden, welche zuweilen einen nicht unwesentlichen Gerbstoffgehalt besitzen, der Erlen, Birken u. s. w. In Rußland, wo die Eichen in nicht so großen Mengen vorkommen, gerbt man namentlich mit Weidenrinden, ferner auch mit Birken- und Erlenrinden. In den Mittelmeerländern spielt die Rinde und Borke der Aleppokiefer, welche erstere daselbst als Snobarinde, die letztere als Scorca rossa oder Peskos bezeichnet wird, eine wichtige Rolle als Gerbmaterial.

In Nordamerika gerbt man vorzugsweise mit der Rinde der Hemlocktanne. Das hiermit hergestellte Sohlleder, als Hemlockleder jetzt allgemein bekannt, wurde zuerst im Jahre 1844 nach England eingeführt, und es werden gegenwärtig große Mengen desselben, trotz der minder guten Beschaffenheit gegenüber dem mit Eichenlohe oder anderen guten

Digitized by Google

Gerbmaterialien gegerbten Sohlleder, nach Deutschland, Österreich, der Schweiz und Rußland eingeführt. Dieses Hemlockleder, welches sich durch einen sehr niedrigen Preis auszeichnet, ist wegen seiner roten Farbe und der gefürchteten Konkurrenz von den deutschen Gerbern das „rote Gespenst" genannt worden. Eine große Ähnlichkeit mit diesem Leder hat das sogenannte Valdivialeder, welches in Chile mit Hilfe von Lingue (Rinde der Persea lingue mit 20—30 % Gerbstoff) hergestellt wird. Ein große Anzahl anderer ausländischer Rinden und andere Pflanzenteile, die reich an Gerbstoff sind, hat man als vollständigen oder teilweisen Ersatz für Eichenlohe empfohlen; es werden dieselben jetzt auch in den meisten Gerbereien in Anwendung gebracht. Für gewisse Zwecke haben sie sich unentbehrlich gemacht, und ihre Einfuhr ist gegenwärtig sogar unbedingt notwendig, da bei uns die Gerbstoffproduktion den Bedarf bei weitem nicht zu decken vermag; die meisten ausländischen Gerbmaterialien zeichnen sich ferner vor den einheimischen durch einen höheren Gerbstoffgehalt aus, welcher Umstand es dem Gerber ermöglicht, den Gerbeprozeß in kürzerer Zeit als bisher auf rationeller Grundlage durchzuführen. Zu diesen Gerbmaterialien gehören: die Mimosenrinde, die Valoneen, die Myrobalanen, Knoppern, die Algarobilla, der Dividivi und das Quebrachoholz. Die Mimosenrinde oder Wattle ist die außerordentlich gerbstoffreiche Rinde (mit 20—45 % Gerbstoff) einiger in Australien heimischen Akaziaarten, welche behufs Gewinnung von Gerbrinden jetzt auch in Südafrika (Natal) angepflanzt werden. Die Valoneen, welche vorzugsweise in Kleinasien, Griechenland und den umliegenden Inseln in großen Mengen gewonnen werden, sind die gerbstoffreichen Früchte einiger in diesen Ländern gedeihenden immergrünen Eichenarten. Der Gerbstoffgehalt schwankt zwischen 20 und 38 %. Diese Valoneen zeichnen sich vor den übrigen Eichenfrüchten durch ihre bedeutende Größe und durch die stark entwickelten Schuppen aus, welche man im Handel als Trillo bezeichnet und wegen ihres hohen Gerbeffektes sehr schätzt. Die Myrobalanen sind die nußartigen Früchte der in Indien wachsenden Terminalia chebula; dieses preiswerte Gerbmaterial, welches 20—40 % Gerbstoff enthält, wird gegenwärtig in großen Mengen nach Europa exportiert. Die Algarobilla und der Dividivi sind ebenfalls Fruchtgerbstoffe, welche vorzugsweise im nördlichen Südamerika, in Mittelamerika und Westindien gedeihen; der erstere stellt die Früchte von Balsamocarpum brevifolium (mit 30—50 % Gerbstoff) und der letztere die Früchte von Caesalpinia coriaria (mit 30—48 % Gerbstoff) dar. Die namentlich in den südlich von der Donau gelegenen Ländern Europas wachsenden Knoppern (mit 25—40 % Gerbstoff) sind Gallen, welche durch den Stich einer Gallwespe an die jungen Früchte der Stieleichen hervorgebracht werden. Die bedeutendste Rolle unter den ausländischen Gerbmaterialien spielt gegenwärtig das Quebrachoholz, welches 15—28 % Gerbstoff enthält; dasselbe ist das Kernholz von Loxopterigium Lorentzii, welcher Baum in Argentinien und Brasilien fast unerschöpfliche Waldungen bildet. In neuester Zeit sind als Gerbmaterialien noch Canaigre (d. i. der dreijährige Wurzelstock von Rumex hymenosepalus mit 20—35 % Gerbstoff) und Mangrovenrinde (d. i. die starke Rinde des an den sumpfigen Meeresküsten tropischer Länder wachsenden Mangrove- oder Manglebaumes, Rhizophora mangle, mit 20—45 % Gerbstoff) empfohlen worden.

Außer den genannten Materialien sind noch einige andere von Bedeutung, welche nicht in ihrer natürlichen Form, sondern in Gestalt von Extrakten (flüssig, teigförmig oder fest) verwendet werden; hierzu gehören der Eichenholz- und Kastanienholzextrakt, der Katechu und der Gambir. Diese Extrakte werden durch Auslaugen der betreffenden Pflanzenteile und nachheriges Eindampfen der auf diesem Wege hergestellten Auszüge erzeugt. Zur Gewinnung des Eichenholzextraktes, welche namentlich in Slawonien betrieben wird, dient das Kernholz (mit 6—12 % Gerbstoff) alter Stiel- oder Traubeneichen und zur Gewinnung des Kastanienholzextraktes das Kernholz der Edelkastanie. Der Katechu (auch als Terra japonica bezeichnet) ist der in Indien gewonnene Extrakt des Holzes von Acacia catechu und der Gambir, auch Würfelkatechu genannt, derjenige aus den jungen Stengeln und Blättern der strauchartigen Uncaria Gambir. Von sonstigen Gerbextrakten, die eine größere Bedeutung für die Gerberei haben, ist nur noch der Fichtenrindenextrakt und der aus dem Quebrachoholz hergestellte Quebrachoextrakt zu erwähnen; die aus anderen Gerbmaterialien erzeugten Extrakte finden meist nur in der Färberei zum Schwarzfärben und zum Beschweren der Seide Verwendung; dieselben sind daher für die Gerberei belanglos. Die Gerbextrakte werden zuweilen durch Zusatz von Melasse u. s. w. verfälscht.

In der Alten Welt war das Leder eine so allbekannte und selbstverständliche Sache, daß es müßig wäre, nach einem Erfinder oder einem besonderen Ort der Erfindung zu fragen. Sind doch in den ältesten ägyptischen Wandbildern die Manipulationen des Gerbens und Zurichtens des Leders schon so dargestellt, wie sie im wesentlichen noch heute betrieben werden. Im frühen Altertume waren die persischen und babylonischen Leder berühmt, man fertigte dort nicht nur gewöhnliche, sondern auch sehr feine und sehr schön gefärbte Ware. Diese altasiatische Industrie arbeitete selbst für Europa; gegen den Anfang der christlichen Zeitrechnung hatten die Juden fast aus-

Digitized by Google

schließlich den Lederhandel von Ost und West in Händen und versorgten mit dieser Ware Rom und das römische Reich. Aus der Beschaffenheit von altrömischen Ledermassen, welche in Mainz aufgefunden worden sind, ist nachgewiesen worden, daß die Ledererzeugung bereits vor 2000 Jahren im wesentlichen auf gleiche Weise betrieben worden sein muß, wie es noch heute geschieht, und daß man schon damals bei der Anfertigung der Fußbekleidung sich eines dicken, festen Sohlleders und eines dünneren, weicheren Oberleders bediente. Zur Zeit der arabischen Herrschaft kam im westlichen Afrika und Spanien eine Luxusgerberei zur Blüte, für deren ausgezeichnete Produkte Europa lange Zeit ein guter Käufer war, bis man hier, zuerst in Frankreich, das Geheimnis der Fabrikation ausgekundschaftet hatte und zu fabrizieren anfing, was reichlich 100 Jahre her ist. Die Erinnerung an die alten Verhältnisse ist aber geblieben, denn dem Namen nach haben wir noch heute Leder aus Marokko (Maroquin oder Marokkoleder), aus Safi (Saffian), aus Cordova (Korduan). Von jener südwestländischen Kunstgerberei aber hat man Grund anzunehmen, daß die Araber sie auf ihren Eroberungszügen in Asien gelernt und nachgehends in einem großen Sprunge bis nahe an das damalige Westende der Welt verpflanzt haben; daß Asien, wie überhaupt die Wiege der Kultur, so auch die einer Industrie wie der Gerberei gewesen sein wird, läßt sich wohl sicher annehmen, und dafür spricht auch, daß eben in den östlichen Gegenden Europas, bei den Russen, Bulgaren, Ungarn, Türken u. s. w., die Bearbeitung frühzeitig in ausgezeichneter Weise betrieben ward. Wir lesen ferner bei Plinius, daß die Kelten ihr Leder mittels Birkenteeres bereiteten, und es ergibt sich hieraus, daß die Juchtengerberei nichts Nationalrussisches ist, sondern mutmaßlich schon von den ersten in Europa eingewanderten Asiaten betrieben wurde.

608. Altägyptische Gerber.

Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts hat die Lederfabrikation namentlich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika einen bedeutenden Aufschwung genommen. Durch den Besitz von Rohmaterialien in fast unerschöpflicher Menge und von guter Qualität und durch Verwendung von zweckentsprechend konstruierten Maschinen genießt die dortige Industrie große Vorzüge; die amerikanische Gerberei hat infolgedessen der europäischen eine starke Konkurrenz gemacht und würde dieselbe schließlich erdrückt haben, wenn man nicht bei Zeiten die Gefahr erkannt und durch zweckentsprechende Änderungen beim Gerbprozesse, namentlich hinsichtlich der Verwendung der Gerbmaterialien und der Zeitdauer des Gerbens, wobei die amerikanische Gerberei als Vorbild diente, eine fast vollständige Umwälzung herbeigeführt hätte.

Während das Gerbereigewerbe auf empirischem Wege im Laufe der Jahrhunderte bis auf den heutigen Tag unbestritten zu einem hohen Grade von Vollkommenheit gelangte, so ist für die wissenschaftliche Begründung der einzelnen Verfahren bis vor verhältnismäßig kurzer Zeit wenig geschehen. Selbst über eine wissenschaftliche Feststellung des Begriffes Leder gingen die Ansichten bis vor nicht allzu langer Zeit sehr auseinander. Die größten Verdienste um die wissenschaftliche Erforschung der Gerberei und der bei derselben sich abspielenden Vorgänge haben sich Knapp und von Schroeder erworben. Ersterer ergründete das Wesen der Gerberei und stellte auch eine wissenschaftliche Bestimmung des Begriffes: „Leder“ auf; diese Knappsche Lehre, auf welche wir später zurückkommen werden, wird gegenwärtig von den meisten Fachleuten als richtig anerkannt.

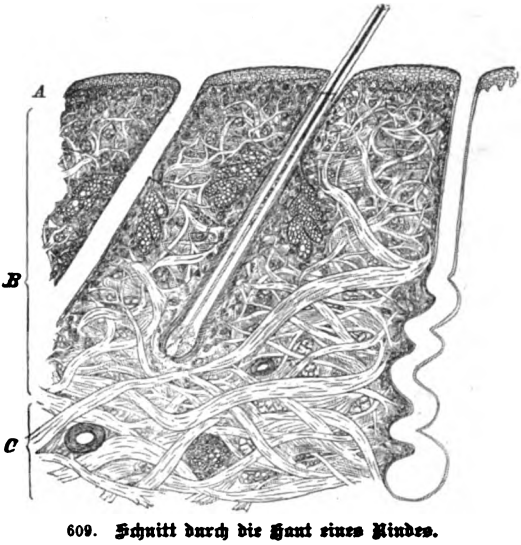
Die tierische Haut als Gegenstand der Gerberei.

Die tierische Haut besteht, wie uns Abb. 609 zeigt, im wesentlichen aus drei Schichten, die sich leicht voneinander unterscheiden lassen, und zwar von außen nach innen zu gerechnet aus Oberhaut (Epidermis) A, Lederhaut (Corium) B und Unterhaut (Fetthaut) C. Die Oberhaut setzt sich wiederum aus zwei Teilen zusammen: Hornhaut

Digitized by Google

und Schleimschicht (Malpighischer Schleim). Die erstere besteht aus vertrockneten, dünnen, hornartigen Zellen, die vollständig abgestorben sind und sich beständig abschuppen. Die Schleimschicht, welche die Hornschicht fortwährend erneuert, setzt sich aus lebenden, mit plasmatischem Inhalt versehenen Zellen zusammen. Die Lederhaut besteht aus Bindegewebsfasern, die durch Gabelung vielfach verästelt sind, sich gegenseitig kreuzen und zu Bündeln vereinigt sind; dieselben laufen der Hautoberfläche ziemlich parallel und sind mit mehr oder weniger Flüssigkeit gefüllt, in welcher sich eine eiweißartige Substanz gelöst befindet. Die einzelnen Bündelfasern des äußeren Teiles der Lederhaut vereinigen sich zu einem außerordentlich feinen Gewebe, das intermediäre Lederhaut, vom Gerber der Narben oder die Narbe genannt wird. An die Lederhaut schließt sich die Unterhaut an, die aus sehr lockerem Zellgewebe besteht und den Übergang zu dem Fettgewebe und den Muskelfasern bildet. In der Unterhaut sitzen außerdem die Schweißdrüsen, welche ihre Absonderungen durch Kanäle bis auf die Oberfläche der Oberhaut führen. Die Hornschicht zeigt an verschiedenen Stellen hornartige Gebilde, wie Haare, Wolle, Borsten, welche in erweiterten, bis in die Unterhaut reichenden Einstülpungen der Oberhaut sitzen.

Zur Herstellung von Leder kann nur die Lederhaut dienen, aus welchem Grunde die Ober- und Unterhaut und die in der ersteren eingebetteten Haare oder Wolle vor dem Gerbprozesse entfernt werden müssen. Die von Oberhaut, Unterhaut, Haaren oder Wolle befreite, mit Wasser stark getränkte Lederhaut wird vom Gerber als Blöße bezeichnet. Wird die Lederhaut mit Wasser andauernd gekocht, so löst sie sich bis auf wenig Fett und die Nervenfasern vollständig auf; nach dem Erkalten wird diese Lösung gallertartig, und diese Gallerte liefert beim Austrocknen Leim. Man nennt aus diesem Grunde den Hauptbestandteil der Lederhaut, welcher gewissermaßen das Gerüste derselben bildet, „leimgebende Substanz".



609. Schnitt durch die Haut eines Rindes.
A Oberhaut, B Lederhaut, C Unterhaut.

Die Gerberei verwendet vorzugsweise Häute vom Rind (dem Geschlechte, der Rasse und dem Entwickelungszustande nach unterscheidet man Ochsen-, Kuh-, Bullen-, Kipshäute, Kalbfelle u. s. w.), Roß, Büffel, Schwein, Schaf und von der Ziege; außer diesen verarbeitet sie, jedoch seltener, die Felle und Häute von Hirschen, Gemsen, Antilopen, Renntieren, Rehen, Eseln, Zebras, Hunden, Katzen, Seehunden, Elefanten, Rhinozerossen, Beuteltieren, Krokodilen, Alligatoren, Schlangen, Fröschen und Fischen. Die Felle der verschiedensten Pelztiere werden unter Erhaltung der Haare oder der Wolle in der Pelzgerberei verarbeitet. Der Gerber belegt im allgemeinen die Häute der größeren Tiere mit dem Namen Haut, die der kleineren Tiere mit dem Namen Fell.

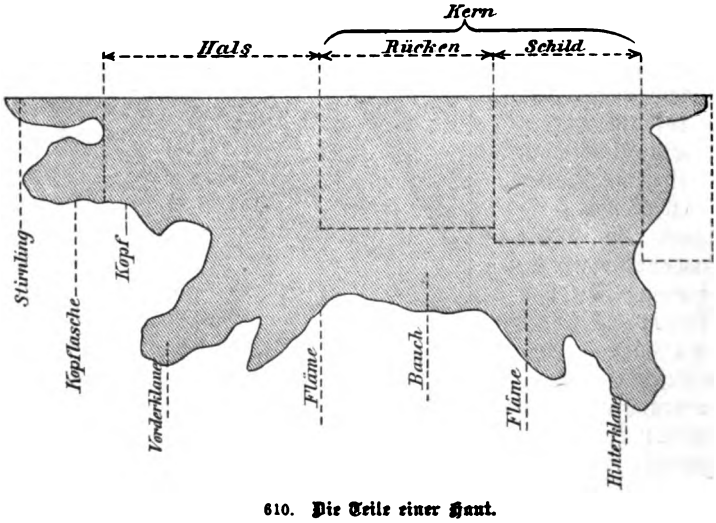
Im Handel sind die Häute oder Felle im frischen Zustande, wie sie vom Tiere abgezogen worden sind, oder im konservierten Zustande erhältlich. Die frischen Häute, die zur Verhütung der Fäulnis entweder sofort verarbeitet oder konserviert werden müssen, bezeichnet man als Grünhäute oder grüne Häute. Behufs Konservierung werden die Häute oder Felle mit Kochsalz (am besten reines Salz oder solches, das mit Petroleum denaturiert ist) eingesalzen (grün gesalzene Häute) oder eingesalzen und etwas aufgetrocknet (trocken gesalzene Häute) oder ohne Anwendung von Salz vollständig aufgetrocknet (Trockenhäute); zuweilen werden sie zur Konservierung auch geräuchert.

Die Beschaffenheit der Rohhaut ist von großem Einfluß auf die Qualität des Leders; im allgemeinen liefert dünne, ungleichmäßig starke Rohware ein schlechtes Leder, während

Digitized by Google

gleichmäßig starke, kräftige, kernige Häute gutes, qualitätsreiches Leder liefern. Häute kranker oder gefallener Tiere sind weniger für die Gerberei geeignet als diejenigen geschlachteter oder erjagter gesunder Tiere. Ferner ist der Wert der Häute abhängig von Rasse, Alter, geschlechtlicher Thätigkeit, Nahrung und Pflege, z. B. liefern Häute von großen, starken Ochsen stärkeres und besseres Leder als Häute von Stieren und Kühen, zumal wenn die letzteren oftmals gekalbt haben; das Fell eines Kalbes, welches schon Heu oder Gras gefressen hat, liefert ein weniger gutes Leder als das Fell eines Kalbes, das lediglich mit Milch ernährt worden ist.

Die einzelnen Teile ein und derselben Haut sind in ihrer Qualität auch sehr verschieden. Der beste Teil befindet sich in der Mitte und zwar vom Schweife bis zum Anfange des Nackens und seitwärts bis über die Mitte des Bauches hinab (s. Abb. 610), welche die Hälfte einer Haut darstellt); man bezeichnet denselben als **Kern** oder **Kroupon** und trennt ihn wiederum in zwei Teile, und zwar in den nach dem Schweife zu liegenden, **Schild** genannt, und den nach dem Nacken zu liegenden, **Rücken** genannt. Der Abfall ist derjenige Teil, welcher verbleibt, wenn man aus der Haut den Kern herausschneidet (Krouponieren); derselbe besteht aus dem Kopfe (Stirnling und Laschen), Halse, den Vorderklauen, Flämen oder Schlampen (das sind die weichen lockeren Teile um die Schultergelenke der Vorderfüße und die sich nach hinten zu anschließenden Teile), die beiden Bauchseiten und die Hinterklauen, das Randstück des Schildes mit dem Schweife bezeichnet man als Kratze. Die besten Abfallteile sind der Hals und die Kratze und die schlechtesten die Flämen.



610. Die Teile einer Haut.

Die **Rindshaut** ist unter allen in der Gerberei verwendeten Rohhautsorten entschieden die wichtigste; man unterscheidet hierbei die **Zahmhaut** und die **Wildhaut**. Die erstere stammt von dem bei uns als Haustier gezüchteten Rind ab, während die letztere dem namentlich in Südamerika, Australien, Ostasien und Südafrika in halber oder vollständiger Wildnis lebenden Rind entnommen wird. Da der europäische Kontinent nicht genügend Rindhäute der Gerberei zur Verfügung stellt, so werden bedeutende Mengen Wildhäute alljährlich aus den genannten Ländern zu uns importiert. Hauptstapelplätze dieser im getrockneten oder trocken gesalzenen Zustande zum Versand kommenden Häute sind Hamburg, Antwerpen und Havre. Wir unterscheiden bei den Zahm- wie bei den Wildhäuten Ochsen-, Kuhhäute, Stier- oder Bullenhäute, ferner Kalbinnen, die von Kühen abstammen, die noch nicht gekalbt haben und deswegen ein gutes Leder liefern. Die rothaarigen Häute sind wertvoller als die anders gefärbten. Bei Bullenhäuten ist der Rücken der Haut, welcher bei den übrigen Häuten der stärkste Teil ist, in großer Ausdehnung dünn, während Hals-, Kopf- und Seitenteile eine übermäßige Dicke haben und von loser, schwammiger Textur sind, weswegen auch das daraus hergestellte Leder diesen Eigenschaften entsprechend ausfällt. Der Gerber spricht von der „**Stellung**" der Haut und versteht darunter das Verhältnis der Fläche zur Dicke; eine voll- oder gutgestellte Haut weist in allen ihren Teilen eine ihrer Ausdehnung entsprechende gleich-

Digitized by Google

mäßige Dicke auf, während bei einer schlechten oder abfälligen Stellung der Unterschied in der Stärke der Kern- und Seitenteile ein sehr großer, die Abnahme der Stärke nach den Seitenteilen zu eine sehr bedeutende ist. Das Geschlecht, das Alter und die Ernährungsweise der Tiere üben auf die Beschaffenheit der Rindshaut einen sehr hervorragenden Einfluß aus. Die Haut des männlichen Rindes erreicht meist ein höheres Gewicht, eine größere Dicke und eine gleichmäßigere Stärke als das des weiblichen Tieres — das Fasergewebe ist aber gröber und loser und dementsprechend auch die Narbenbildung und der Schnitt. Die Haut des kastrierten Ochsen hat eine bessere Beschaffenheit als die Bullenhaut; die Ochsen, die erst in späterem Alter kastriert worden sind, bezeichnet man als Altschneider, und die Häute derselben liegen bezüglich der Qualität zwischen den Ochsenhäuten und den Bullenhäuten. Über den Einfluß des Alters der Rinder auf die Qualität der Häute läßt sich sagen, daß die Häute jüngerer Tiere im allgemeinen feiner in der Faser und im Narben sind als die Häute älterer Tiere. Eine möglichst natürliche Ernährung und Lebensweise wirkt günstig auf die Qualität der Haut ein. Rinder, welche sich auf guter Weide ernähren, liefern daher in jeder Beziehung die besten Häute; Häute von Weidevieh sind besser als solche von Stallvieh. Jede Ernährung, bei welcher eine möglichst starke Entwickelung des Fleisches und großer Fettansatz bezweckt wird, ist immer ungünstig für die Hautentwickelung, das Mastvieh liefert daher schlechte, lose Häute. Schlechte Ernährung, Mangel an Bewegung, übermäßige Anstrengung bei der Arbeit und schlechte Pflege üben ebenfalls einen ungünstigen Einfluß auf die Häute aus.

Unter den zu uns eingeführten Wildhäuten spielen die südamerikanischen Häute, welche vorzugsweise aus den La-Plata-Staaten und dem südlichen Teile von Brasilien stammen, die bedeutendste Rolle. Die wichtigsten Arten der in den La-Plata-Staaten produzierten Häute sind die Mataderos, Saladeros und Campos. Die Mataderos, welche meist gesalzen, zuweilen aber auch getrocknet in den Handel kommen, sind die Häute von Rindern, die in den großen städtischen Schlachthäusern zur Ernährung der Bevölkerung geschlachtet werden, während die Saladeros, welche stets gesalzen werden, aus den großen Fleischextraktfabriken der genannten Länder stammen. Beide Hautsorten werden wegen ihrer guten Beschaffenheit von den Gerbern sehr geschätzt. Die Campos, welche von den für den Bedarf der Landbevölkerung geschlachteten Tieren herrühren und stets im getrockneten Zustande in den Handel kommen, sind im allgemeinen geringwertiger, weil auf das Trocknen sehr wenig Sorgfalt gelegt wird. Die Wildhäute werden häufig auch nach dem Ursprungslande oder nach dem Ausfuhrlande bezeichnet, z. B. Uruguay-, Paraguay-, Entre Rios-, Montevideo-, Santa Fé-häute. Im Handel sortiert man in Sommerhäute (mit kurzem Haar) und Winterhäute (mit langem Haar); ferner erfolgt die Sortierung nach Ochsen und nach Kühen und innerhalb engerer und weiterer Grenzen nach Gewicht. Die brasilianischen Häute, welche wegen der Ungleichmäßigkeit in der Qualität im Handel wenig geschätzt werden, sind meist nach dem Ursprungsorte oder nach dem Ausfuhrhafen benannt, z. B. Bahia-, Parana-, Ceara-, Rio de Janeiro-, Pernambukohäute. Als Seronen bezeichnet man Teile von Rindshäuten, welche als Umhüllung der aus Amerika importierten Tabakballen dienen; man verwendet dieselben namentlich zur Herstellung von Sohlleder.

Unter den asiatischen Wildhäuten sind von größter Wichtigkeit die aus den englischen Besitzungen in Indien über London nach Europa exportierten Kipshäute, die von der kleinen indischen, mit einem Rückenhöcker versehenen Rindviehrasse (Zebu) abstammen und wegen ihres kleinen Gewichtes und ihrer geringen Stärke meist zu Oberleder verarbeitet werden. Man unterscheidet bei dieser Rohhautsorte, welche stets getrocknet in den Handel kommt, Arsenikkipse und belegte Kipse. Die ersteren sind gewöhnlich sehr sorgfältig behandelt und zur besseren Konservierung beim Trocknen mit einer Arseniklösung getränkt werden. Die belegten Kipse werden beim Trocknen auf der Fleischseite mit einem mehr oder weniger starken, im wesentlichen aus Kalk und Thon bestehenden Anstriche versehen, dessen Zweck übrigens nicht recht ersichtlich ist; die Beurteilung der Rohware seitens des Käufers wird durch diesen Belag außerordentlich erschwert. Die Kipse werden ferner eingeteilt in slaughtered hides, das sind Schlachthäute, in dead hides, Häute von gefallenen Tieren, und in rejections, Ausschußhäute. Man benennt die Kipse auch nach ihrem Ursprungsorte oder nach dem Ausfuhrhafen, z. B. Darbangha, Patna, Lucknow, Dacca, Chittagongs, Kalkutta u. s. w.

Die holländischen Besitzungen in Indien liefern auch eine Menge getrockneter Wildhäute, die, nach der Herkunft benannt, als Java-, Sumatra-, Borneo-, Celebeshäute in den Handel kommen. China und Japan exportieren ebenfalls Wildhäute im trockenen und auch im gesalzenen Zustande, ebenso Südafrika (Kaphäute, Sansibarhäute).

Digitized by Google

Eine Hauptaufgabe des Gerbers ist die richtige Auswahl der Rohhäute für einen bestimmten Zweck; es gilt dies nicht nur für Rindhäute, sondern für jede Hautart. Die Größe, die Dicke, die Stellung der Haut, ihre sonstige Beschaffenheit ist maßgebend für die Ledersorte, welche daraus hergestellt werden soll, und schließlich auch für die Art und Weise, wie der Gerbeprozeß zu leiten ist. Für eine bestimmte Lederart und für ein bestimmtes Gerbeverfahren müssen deswegen immer Häute ausgewählt werden, die in ihren Eigenschaften möglichst gleich sind.

Die Häute der jungen Rinder werden von der Geburt an bis zum Beginne der Selbsternährung als Kalbfelle bezeichnet. Felle etwas älterer Rinder, welche sich bereits mit gemischtem Futter ernährt haben und bis zu einem Jahre alt sein können, nennt man Heufresser oder Bittlinge. Die Kalbfelle liefern das beste Leder und sind deswegen im Preise am höchsten. Im Handel kommen sie im gesalzenen und getrockneten Zustande vor, und ihr Wert richtet sich namentlich nach der Provenienz und nach dem Geschlechte; Felle von weiblichen Kälbern (Mutterfelle) sind mehr geschätzt als solche von männlichen (Öchschen), rote Felle mehr als anders gefärbte. Die von Mastkälbern stammenden Mastkalbfelle zeichnen sich durch ein hohes Gewicht, aber geringere Qualität aus.

Schweinshäute werden nur in gewissen Gegenden, namentlich in England, Österreich und Süddeutschland, und für bestimmte Verwendungen, wie für Sattler- und Buchbinderleder, zu Leder verarbeitet. Die Roß-, Esel- und Maultierhäute, welche hinsichtlich ihrer Dicke und Festigkeit den Rindshäuten nachstehen, liefern für Oberleder ein sehr brauchbares Material. Während früher die Roßhaut ganz vernachlässigt war, spielt dieselbe, sowie das daraus hergestellte Leder gegenwärtig eine bedeutende Rolle. Die Häute von einheimischen Pferden sind, weil sie meist von alten, abgetriebenen Tieren stammen, wesentlich geringer in der Qualität als diejenigen der in den südamerikanischen Prärien eingefangenen wilden Pferde. Charakteristisch für die Roßhaut, ebenso wie für die Haut des Esels, Maultiers und des Zebras ist, daß dieselbe auf der Fleischseite am hinteren Rückenteile mit zwei über den ganzen Afterteil reichenden, oft miteinander zusammenhängenden, kautschukähnlichen Schichten belegt ist; diese Teile der Haut, welche der Gerber als Spiegel bezeichnet, sind im gegerbten Zustande als Schuhvorderteile sehr geschätzt. Bei der Verarbeitung der Häute wird deren Spiegel meist herausgeschnitten und dieser für sich und der Vorderteil für sich gegerbt, da beide verschiedene Verwendungsweisen haben. Die Roßhäute gelangen im gesalzenen und im getrockneten Zustande in den Handel. Die Verarbeitung derselben zu Leder wird gegenwärtig in großem Umfange, namentlich in England, Norddeutschland und Amerika betrieben.

Ein sehr gutes Fell für feinere Leder (Luxusschuhe, Buchbinderarbeiten, Handschuhe u. s. w.) liefern die Ziegen. Die Ziegenfelle kommen meist im getrockneten Zustande vorzugsweise aus den europäischen Gebirgsländern, ferner aus Afrika, Zentralamerika und in allergrößter Menge aus Ostindien. Die Qualität der Felle hängt wesentlich von dem Alter und der Provenienz ab; die von jungen Tieren stammenden Felle, die man als Zickel- oder Saugziegenfelle bezeichnet, besitzen den höchsten Wert. Ein geringwertigeres Leder als die Ziegenfelle liefern die Schaffelle; geschätzter sind die von jungen Tieren stammenden Lammfelle, welche vorzugsweise zur Herstellung von Glaceeleder verwendet werden. Die Qualität der Felle verschiedener Schafrassen ist außerordentlich verschieden; im allgemeinen kann man sagen, daß diejenigen Rassen, welche eine schlechte Wolle geben, bessere Felle für die Lederbereitung liefern als solche mit feiner Wolle; es stehen demnach unter der Voraussetzung, daß die Ernährung in beiden Fällen eine gute ist, die Qualitäten der Wolle und des Felles in umgekehrtem Verhältnisse. Die Schaf- und Lammfelle, welche meist im getrockneten, zuweilen auch im gesalzenen Zustande in den Handel gebracht werden, kommen namentlich aus Kleinasien, Griechenland, den Balkanländern, Italien, Spanien, Nordafrika und Australien.

Außer den genannten Häute- und Fellsorten werden in der Gerberei noch viele andere verarbeitet, welche bereits kurz angeführt wurden, jedoch nur geringere Bedeutung haben.

Digitized by Google

Vorbereitende Arbeiten:

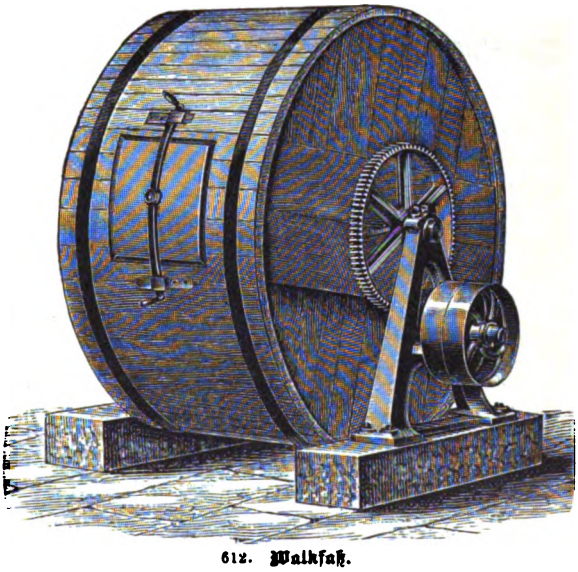
Aufbewahrung, Wässern und Weichen der Häute und Felle.

Das Hautmaterial wird mit Ausnahme der für Pelzwerk bestimmten Felle bekanntlich nicht mit den Haaren gegerbt, sondern es ist notwendig, daß diese, sowie die Ober- und Unterhaut entfernt werden. Es müssen also die Häute vor dem Gerbprozesse verschiedenen Arbeiten unterworfen werden, die bei den einzelnen Zweigen der Gerberei fast die gleichen sind und deswegen für alle derselben gemeinschaftlich besprochen werden können.

611. Der Gerberbaum.

Das Hautmaterial gelangt entweder im grünen oder im gesalzenen (trocken oder naß gesalzen) oder im getrockneten Zustande in die Gerbereien. Werden die grünen Häute nicht sofort eingearbeitet, so müssen sie zunächst von Kot, Knochen (Stirnbein, Schweifbein), Blut und sonstigen anhaftenden Unreinigkeiten befreit und zur Verhütung von Fäulnis mit Kochsalz konserviert werden; in diesem Zustande bleiben sie bis zur Einarbeitung.

Bei der Einarbeitung werden die grünen Häute ebenfalls von den oben angeführten Bestandteilen befreit und zur Entfernung von Blut, Unreinigkeiten auf mehrere Stunden in reines Wasser eingeworfen oder eingehangen; während dieser Operation, welche man als Wässern bezeichnet, müssen die Häute öfters herausgenommen und im Wasser bewegt und nach der Beendigung derselben mehrmals mit reinem Wasser gut gespült werden. Das Wässern wird entweder in fließendem Wasser (in Bächen oder Flüssen) oder in besonderen Weichbottichen ausgeführt, bei welchen beständiger Wasserzu- und -abfluß vorgesehen ist, oder in welchen das Wasser mindestens einmal vollständig durch reines Wasser ersetzt wird. Gesalzene Häute und Felle werden in ähnlicher Weise gewässert, nur ist eine längere Einwirkung des Wassers, etwa 2—3 Tage, und ein öfterer Wasserwechsel erforderlich, um das Salz vollständig zu lösen und die Häute genügend zu erweichen.



612. Walkfaß.

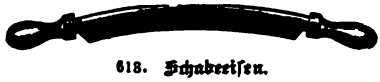
Die getrockneten Häute müssen bei ihrer Einarbeitung zunächst wieder den ursprünglichen Grad der Weichheit erlangen, der Prozeß, durch den man diesen Zustand herbeiführt, wird als das Weichen bezeichnet. Diese Operation wird in gleicher Weise wie das Wässern, nur entsprechend länger, ausgeführt und bei sehr stark aufgetrockneten Häuten durch Strecken mit dem sogenannten Streckeisen auf dem Baume oder durch Walken in einer Kurbelwalke oder in einem Walkfasse (10—20 Minuten lang) ausgeführt. Derartige Walkfässer sind jetzt in jeder größeren Fabrik für die verschiedensten Zwecke im Gebrauch, so z. B. zum Auswaschen der Blößen und der fertigen Leder, zum Schnellgerben, zum Imprägnieren der Leder mit Fett u. s. w. Beim Strecken werden die Häute mit der Fleischseite nach oben auf den Baum gelegt und die noch nicht genügend erweichten Teile mit dem Streckeisen auseinandergezogen und gelockert. Die Häute kommen

Digitized by Google

hierauf ins Wasser zurück, bis sie vollständig erweicht sind; werden ungenügend erweichte Häute den weiteren Operationen unterzogen, so geht aus denselben ein schlechtes, blechiges Leder hervor. Die Weichdauer beträgt bei getrockneten Häuten oft 6—8 Tage, zuweilen noch länger. Da während dieser langen Zeit die zuerst erweichten Hautteile Gefahr laufen, in Fäulnis überzugehen, so setzt man dem Weichwasser in manchen Gerbereien ein Antiseptikum, und zwar meist Kochsalz, zu.

Nach vollständigem Wässern bez. Weichen kommen die Häute mit der Fleischseite nach oben auf den Baum und werden mit dem Schabeeisen (Streicheisen) ausgestrichen; hierbei wird die Fleischseite mit der stumpfen Schneide des Schabemessers, welche sich der bogenförmigen Krümmung des Baumes anpaßt, wiederholt von oben nach unten gestrichen, um die im Inneren der Haut befindlichen Unreinigkeiten herauszupressen und um die anhängenden Fleisch- und Fettteile zu entfernen. Diese Operation wird in manchen Gerbereien mit Hilfe für diesen Zweck geeigneter Schabemaschinen ausgeführt.

Nach vollständiger Erweichung der Häute hat der Gerber die Aufgabe, dieselben von Haaren bez. Wolle, Oberhaut und Unterhaut zu befreien. Hierzu unterwirft man die Häute zunächst denjenigen Prozessen, durch welche der Zusammenhang zwischen Oberhaut und Lederhaut gelockert wird, um danach die Haare und die Oberhaut auf mechanische Weise entfernen zu können. Die Lockerung der Oberhaut kann auf sehr verschiedene Weise erreicht werden, und zwar durch Einwirkung von Lösungen von gelöschtem Kalk, von Alkalien (wie Kalilauge, Natronlauge, Ammoniak), von Schwefelnatrium, Calciumsulfhydrat und von verdünnten Säuren, sowie durch einen mit großer Vorsicht eingeleiteten Fäulnisprozeß, welches letztere Verfahren man als „Schwitzen" bezeichnet. Die genannten Verbindungen haben in verdünnter Lösung die Eigenschaft, den Zusammenhang zwischen Ober- und Unterhaut aufzuheben. Der Kalk führt außerdem die Haut in einen hohen Grad der Schwellung über und lockert das Fasergewebe, besonders bei längerer Einwirkung. Es darf daher Kalk zur Lockerung der Oberhaut nicht da angewendet werden, wo es sich um die Herstellung eines festen und möglichst dichten Leders, wie z. B. des Sohlleders, handelt. Für diese Fälle empfiehlt sich die Anwendung der Schwitze oder des Schwefelnatriums. Die Haarlockerung mittels Kalkes wird, wenn die Häute mit Kalkmilch in Berührung gebracht werden, als Äschern oder Kälken, wenn dagegen der Kalk in Breiform auf die Fleischseite der Häute aufgestrichen wird, als Anschwöden oder Schwöden bezeichnet.



618. Schabeeisen.

Das Schwitzen. Nach dem Schwitzverfahren werden namentlich die zu schwerem Sohlleder bestimmten Häute, seltener das in der Weißgerberei zur Verwendung kommende Hautmaterial für den Enthaarungsprozeß vorbereitet. Das Schwitzen wird entweder in Gruben oder in Kammern vorgenommen. Bei der ersteren Methode, welche wegen der damit verbundenen Gefahr für die Häute nur mit großer Vorsicht anzuwenden ist, werden die Häute mit der Fleischseite nach innen zusammengefaltet, in Gruben eingeschichtet und mehrere Tage sich selbst überlassen, bis die Haarlockerung erreicht ist. Da die Selbsterwärmung innerhalb der Gruben sehr ungleichmäßig stattfindet, so ist eine sorgfältige Überwachung und ein öfteres Umlegen der Häute erforderlich. Gegenwärtig führt man den Schwitzprozeß meist in Kammern aus. Bei diesem Verfahren werden die Häute an Stangen in den sogenannten Schwitzkammern, welche einen in den Erdboden eingelassenen oder einen mit dicken Mauern versehenen kellerartigen Raum darstellen, frei aufgehangen; die Kammern werden gut abgeschlossen und thunlichst vor Luftzutritt geschützt. Bei der trockenen Schwitze tritt infolge gelinder Fäulnis Erwärmung der Kammern ein, und nach mehreren Tagen sind die Häute „haarlassig". Bei ungenügender Beobachtung kann das Hautmaterial durch zu weitgehende Fäulnis leicht Schaden erleiden, was bei der Kaltwasserschwitze vermieden wird; bei dieser läßt man beständig kaltes Wasser von der Decke oder an den Wandungen der Kammer herabfließen, so daß die Temperatur des Schwitzraumes beständig auf 10—15° C. herabgedrückt wird. Auf diese Weise verlängert sich die Schwitzdauer zwar auf 6—12 Tage, zugleich wird aber eine zu weitgehende Fäulnis verhindert. Bei der Dampfschwitze, auch Dunstschwitze genannt, sucht man die Schwitzdauer durch künstliche Erhöhung der Temperatur auf 20—25° C. (durch Einleiten von Wasserdampf) abzukürzen, so daß bereits nach 3—5 Tagen die Enthaarung vorgenommen werden kann. Die Dampfschwitze arbeitet sehr schnell, erfordert aber auch sorgfältige Beaufsichtigung. — Nachdem die Haare durch den Schwitzprozeß genügend ge-

Digitized by Google

lockert sind, kommen die Häute zum Enthaaren, welche Operation bei geschwitzten Häuten als Peelen oder Pählen bezeichnet wird.

Das Kälken oder Äschern. Dieser Prozeß, welcher durch Einlegen oder Einhängen des Hautmaterials in mit Kalkmilch gefüllte, gemauerte und zementierte Gruben, sogenannte Äscher, erfolgt, wird bei allen den Häuten und Fellen vorgenommen, welche für die verschiedensten Lederarten, mit Ausnahme des geschwitzten lohgaren Sohlleders, bestimmt sind. Zur Herstellung der Äscherbrühe wird gebrannter Kalk zu Kalkbrei gelöscht und mit Wasser zu Kalkmilch verdünnt. Gewöhnlich verteilt man die angewandte Kalkmenge auch auf mehrere Äscher, meist auf drei von steigender Konzentration. Die Häute gelangen zuerst stets in den schwächsten Äscher und verbleiben darin mehrere Tage, während welcher Zeit man sie mehrmals herausnimmt („aufschlägt") und die Äscherflüssigkeit gut aufrührt. Hierauf werden sie in stärkere Äscher gebracht und erst dann herausgenommen, wenn sie vollständig haarlässig sind. Die Äscherflüssigkeiten können, wenn ein Teil des Kalkes wieder ersetzt wird, mehrmals benutzt werden. Den schwächsten Äscher, in welchen die Häute zunächst gelangen, bezeichnet man gewöhnlich als „faulen Äscher". Die Äscherdauer richtet sich nach dem Hautmaterial und ganz besonders nach der Lederart, welche man herstellen will; diejenigen Häute, welche zu möglichst festem Leder, wie Halbsohlleder, Brandsohlleder, Maschinenriemenleder, verarbeitet werden, äschert man möglichst kurz (5—8 Tage), da hierbei im wesentlichen nur Haarlockerung erreicht werden soll. Hautmaterial, aus welchem man Zeugleder, Geschirrleder, Bachetten u. s. w. herstellt, wird länger geäschert (8—15 Tage) und schließlich Häute, die für Oberleder bestimmt sind, bleiben am längsten im Äscher (bis zu 25 Tagen), weil man bei diesen durch den Kalk zugleich auch eine Lockerung des Hautgewebes erreichen will. Zur Beschleunigung des Äscherprozesses sind in neuerer Zeit viele Vorschläge gemacht worden, welche im wesentlichen darin bestehen, daß man die Häute zeitweilig im Äscher oder die Äscherflüssigkeit selbst bewegt.

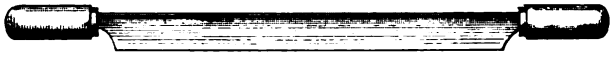
Den Äschern werden behufs intensiverer Wirkung mancherlei Substanzen zugesetzt, wie Soda oder Holzasche (die stärkere Wirkung derselben beruht auf der Bildung von Natron-, bezw. Kalilauge durch Umsetzung der zugesetzten Stoffe mit dem Kalke), Gas- und Grünkalk (d. i. ein Produkt, welches bei der Reinigung des Leuchtgases erhalten wird und als wirksamen Bestandteil Calciumsulfhydrat enthält), roter Arsenik (auch Realgar oder vom Gerber kurz „Gift" genannt, d. i. dasselbe Gemisch, welches von den Orientalen unter dem Namen Rhusma zur Entfernung der Barthaare verwendet wird) oder Schwefelnatrium. Derartige Äscher, welche man als verschärfte Äscher bezeichnet, werden angewendet, wenn die Äscherzeit möglichst abgekürzt werden soll, oder wenn man ein besonders weiches Leder aus Häuten herstellen will, die sehr stark aufgetrocknet sind, wie z. B. die Kipse. Der Zusatz von Schwefelnatrium erfolgt namentlich bei solchen Häuten, die zu festem Leder, wie Halbsohlleder, Riemenleder verarbeitet werden, und der von rotem Arsenik wird zu solchen Häuten und Fellen angewandt, die für weiches, geschmeidiges Leder (Oberleder, weißgare Leder) bestimmt sind.

Das Schwöden oder Anschwöden. Um die Haarlockerung möglichst zu beschleunigen, oder um die Haare, bzw. die Wolle, welche bei dem Einlegen in die Äscherflüssigkeit stark leiden, zu schonen, verfährt man in der Weise, daß der Kalk in Breiform, der eventuell noch die oben angeführten Zusätze erhält, auf die Häute aufgetragen wird; wenn es lediglich auf Abkürzung der Zeit, aber nicht auf Erhaltung des Haares ankommt, so erfolgt der Auftrag auf die Haarseite, im anderen Falle jedoch auf die Fleischseite, da hierbei die alkalischen Substanzen nicht nachteilig auf das Haar bezw. die Wolle wirken können. Das letztere Verfahren wird namentlich bei Schaf- und Lammfellen ausgeführt, bei welchen die Wolle meist einen höheren Wert als das entwollte Fell besitzt. Nach dem Auftragen der Schwöde klappt man die Felle derart zusammen, daß die Haare, bezw. die Wolle nach außen kommen, und legt sie hierauf in Bottiche oder Gruben ein, welche entweder trocken stehen bleiben oder mit einer ganz dünnen Kalkmilch gefüllt werden. Nach 4—20 Tagen, je nach der Stärke und sonstigen Beschaffenheit der Felle, beim Auftragen auf die Haarseite schon nach einigen Stunden, sind die Haare, bezw. die Wolle und das ganze Hautgewebe so weit gelockert, daß die Enthaarung erfolgen kann.

Reinmachearbeiten. Nachdem die Haare bez. die Wolle nach einem der angeführten Verfahren genügend gelockert worden sind, werden die Häute zur Entfernung von Kalkbrühe, Schwödebrei u. s. w. zunächst in nicht zu kaltem Wasser gespült (in manchen Gerbereien wird diese Operation in Walkfässern bei zu- und abfließendem Wasser ausgeführt); alsdann kommen sie mit der Haarseite nach oben auf den Baum (Haarbaum) und werden mit Hilfe eines stumpfen Messers (Haareisen) von Haaren und Oberhaut befreit, worauf sie wieder in Wasser gespült werden. Zum Enthaaren verwendet man jetzt zuweilen Enthaarmaschinen. Hieran schließt sich die Entfernung der Unterhaut und des an ihr sitzenden Fleisches an. Häute, die für Sohl-, Halbsohl-, Brandsohlleder und ähnliche Zwecke bestimmt sind, werden mit der Fleischseite nach oben auf den Baum

Digitized by Google

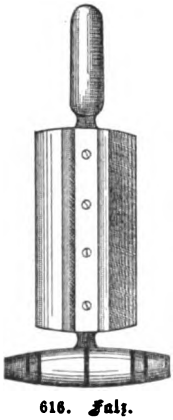
gelegt, und hierauf beseitigt man die Unterhaut mit Hilfe des scharfen Scherdegens (Schereisen, Firneisen), an dessen Stelle in manchen Gegenden die scharf geschliffene Sense verwendet wird; die abfallenden Späne und Hautteile liefern das sogenannte Leimleder (Leimgut), welches zur Leimfabrikation dient. Bei Häuten für Geschirr-, Zeug-, Verdeckleder u. s. w. ersetzt man das Scheren durch das Falzen, bei welchem der gleiche Zweck erreicht wird, indem man die Haut auf den Falzbock legt und mit dem Falze bearbeitet; bei schwächeren Häuten und Fellen, namentlich solche zu Oberleder, werden nur der Kopf und die stärkeren Teile geschoren, im übrigen werden sie auf dem Baum mit dem bogenförmig gekrümmten, scharfen Schabemesser geschabt. In größeren Gerbereien wird die Entfernung der Unterhaut mit Hilfe von Entfleisch- oder Schabemaschinen ausgeführt.



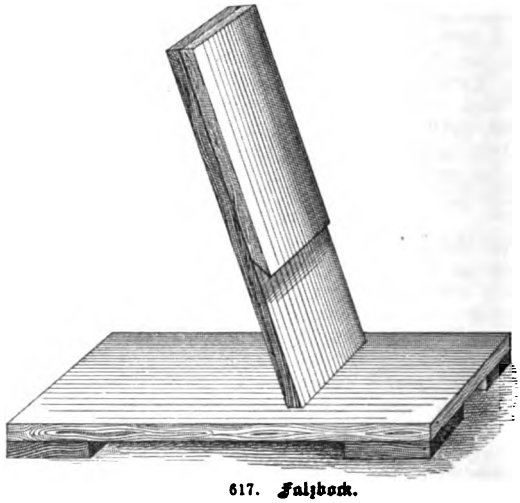
614. Scherdegen.

615. Putzeisen.

Nach dieser Operation müssen die Häute, welche von jetzt an bis zum Beginne des Gerbeprozesses die Bezeichnung „Blößen" führen, noch von den feinen Grundhaaren, welche beim Enthaaren stehen geblieben sind, und die geäscherten und angeschwödeten Häute außerdem von dem im Inneren der Haut befindlichen Kalk befreit werden. Die geschwitzten Häute werden zunächst gewässert und zur Entfernung der Grundhaare auf dem Baume mit dem Putzeisen (Streicheisen) geputzt oder gestrichen, worauf sie zur Gerbung gelangen. Die gekälkten Häute enthalten trotz des Auswässerns in ihrem Inneren noch Kalk. Für die Qualität des Leders ist es sehr wesentlich, daß der Kalk zum größten Teile aus der Haut entfernt wird. Zu diesem Zweck werden die Häute einer Operation unterworfen, welche der Gerber als Entkalken oder Beizen bezeichnet und welche auf sehr verschiedene Weise ausgeführt werden kann.



616. Falz.



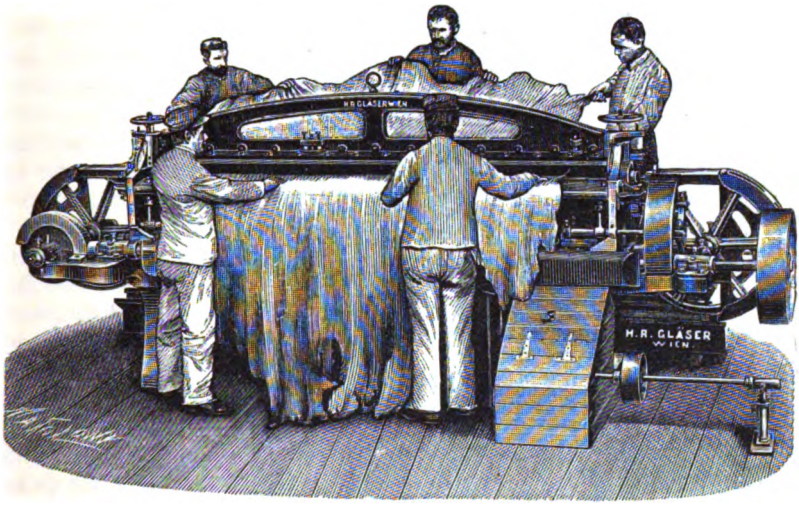
617. Falzbock.

Man unterscheidet 1) solche Verfahren, welche darauf beruhen, daß die Blößen aus dem prallen, geschwollenen Zustande nach dem Äscher in einen schlaffen, verfallenen Zustand übergeführt werden, in welchem sich die im Inneren befindlichen Kalkverbindungen und sonstige Unreinigkeiten durch mechanische Einwirkung, wie z. B. Ausstreichen der Blößen auf dem Baume, entfernen lassen, und 2) solche Verfahren, bei welchen die Entfernung der Kalkverbindungen durch Einwirkung chemischer Agenzien, also durch Überführung der schwerlöslichen, bezw. unlöslichen Kalkverbindungen in leichtlösliche bewirkt wird. Zu der ersten Gruppe gehören diejenigen Entkalkungsverfahren, bei welchen das Hauptmaterial in lauwarme Aufgüsse von Hunde-, Hühner- oder Taubenkot (Hundekot-, Hühnerkot-, Taubenkotbeize) oder von Haferstroh (Strohbeize) oder in warmes Wasser eingelegt, bezw. mit diesen Flüssigkeiten im Walkfasse gewalkt wird. Nachdem die Häute oder Felle eine gewisse Zeit (20 bis 24 Stunden) in einer dieser Beizen gelegen haben, werden sie in warmem Wasser gespült und dann auf dem Baum mit dem scharfen Streicheisen ausgestrichen, wobei die Kalkverbindungen und sonstige Unreinigkeiten in Form einer schleimigen, schmutzigen Flüssigkeit aus den Poren der Haut heraustreten. Die Kot-, Stroh- und Warmwasserbeizen werden

Digitized by Google

namentlich bei solchen Häuten und Fellen angewendet, die zur Herstellung von schwächerem lohgaren Leder, wie zu Oberleder (Fahlleder, Kalbleder) dienen. Zu der zweiten Gruppe der Entkalkungsmittel gehören alle diejenigen Substanzen, welche infolge ihrer sauren Beschaffenheit die Kalkverbindungen in lösliche Substanzen überführen; es sind dies die Mineralsäuren, wie Salzsäure und Schwefelsäure (natürlich in sehr verdünnter Form), ferner diejenigen Beizen, bei welchen durch Vergärung zuckerartiger Stoffe sich organische Säuren gebildet haben: Kleienbeize, Gerstenschrotbeize (das sind mit Sauerteig versetzte und infolgedessen in Gärung übergegangene wässerige Aufgüsse von Kleie oder Gerstenschrot), rote Schwellbeize (d. i. eine mehrmals gebrauchte Gerbebrühe, die arm an Gerbstoff, aber reich an organischen Säuren ist). Neuerdings werden auch Produkte der chemischen Industrie, wie Salicylsäure, Kresotinsäure, Kresotinsulfosäuren (unter dem Namen „Anticalcium") u. s. w., als Entkalkungsmittel empfohlen und zuweilen auch als solche benutzt. Bei diesen sämtlichen Verfahren werden die Häute mehrere Stunden in eine der angeführten Flüssigkeiten eingelegt, hierauf kurz gewässert und auf dem Baume mit dem Streicheisen gestrichen.

In manchen Gerbereien werden starke Rindhäute als Blößen mit Hilfe von Spaltmaschinen der Fläche nach in zwei Teile geteilt, wovon der eine Teil Narbenteil, der andere weniger wertvolle Fleischteil oder Spalt genannt wird; jeder der beiden Teile wird für sich dem Gerbeprozesse unterworfen. Bei der Benutzung von Spaltmaschinen wird das Spalten sehr oft erst während des Gerbeprozesses oder nach Beendigung des-



618. Spalten einer Haut auf der Bandmessermaschine.

selben vorgenommen. Man führt das Spalten namentlich bei sehr starken Häuten und bei solchen aus, die in der ganzen Fläche hinsichtlich der Stärke sehr verschieden sind; bei den letzteren würde es sich bei der Zurichtung notwendig machen, die starken Stellen durch Falzen oder ähnliche Operationen zu egalisieren, wobei ziemlich wertlose Abfälle erhalten werden. Erfolgt jedoch die Egalisierung der Haut durch Spalten, so wird als Abfall der Spalt erhalten, welcher für manche Zwecke, noch eine geeignete Verwendung hat. Die verbreitetsten Systeme sind die Bandmesserspaltmaschine und die Unionspaltmaschine; bei der ersteren wird die Haut einem sich bewegenden scharfen Messer (Band ohne Ende) und bei letzterer einem feststehenden Messer entgegengeführt.

Nach Beendigung der Reinmachearbeiten sind die Blößen für den Gerbeprozeß fertig und können nun demselben zugeführt werden.

Das Gerben.

Wir haben in der Einleitung gesehen, daß schon auf einem ursprünglichen Stande der Kultur die verschiedenen Völker die verschiedensten Mittel kannten, um die Häute zu gerben, d. h. weich und geschmeidig zu machen und so zu erhalten.

Fragen wir, welche Bewandtnis es mit den der Gerberei eigentümlichen Prozessen hat und wie es kommt, daß so wesentlich verschiedene Dinge, wie Pflanzengerbstoffe,

Digitized by Google

Fette, Alaun u. s. w., im großen und ganzen auf die tierische Haut die gleiche Wirkung ausüben können, so müssen wir die Struktur und die sonstige Beschaffenheit der tierischen Haut in Erwägung ziehen.

Überläßt man ein Stück Lederhaut (Blöße) dem Austrocknen, so wird dasselbe starr, hornähnlich und durchscheinend. Die einzelnen Bindegewebsfasern legen sich hierbei in dem Maße, wie sie ihre Feuchtigkeit verlieren, dicht aneinander, kleben schließlich zusammen und dadurch muß die Biegsamkeit des Ganzen zum großen Teile verloren gehen. Es kommt jedoch nur dem Wasser die Eigenschaft zu, daß das Verdunsten desselben aus der Blöße das Zusammenkleben der Fasern zur Folge hat. Ersetzt man in einem Stück Blöße das Wasser, das einen hohen Prozentsatz derselben (70—90 %) ausmacht, durch Alkohol (Weingeist), indem man das Stück wiederholt in diese Flüssigkeit einlegt, so bleibt das Gefüge der Haut nach dem Trocknen locker, und man erhält ein ganz regelrechtes Leder, das große Ähnlichkeit mit Alaunleder hat; dasselbe hat jedoch den Nachteil, daß es bei Berührung mit Wasser sofort wieder zur Blöße wird. Anders wird sich die Sache verhalten, wenn das in der Blöße in großer Menge befindliche Wasser durch einen Stoff verdrängt wird, der die Bindegewebsfasern umhüllt, sich möglichst dauernd auf denselben befestigt und hierbei als schützender Überzug die tierische Haut vor Fäulnis bewahrt. Die Hauptbedingung der Lederbildung ist also die Umhüllung der Bindegewebsfasern mit einem Stoffe, welcher das Zusammenkleben der einzelnen Fasern beim Austrocknen verhindert und welcher zugleich fäulniswidrig wirkt; die Gerbung wird um so vollkommener und widerstandsfähiger sein, je schwerer der als Gerbmaterial fungierende Stoff durch Wasser oder ein anderes Lösungsmittel aus dem Leder wieder zu entfernen ist. In diesem Sinne hat Knapp das Wesen der Gerberei aufgefaßt, und er bestimmte demnach das Leder als ein Produkt physikalischer Prozesse, im Gegensatz zu der früher wiederholt aufgestellten Behauptung, daß Leder stets eine chemische Verbindung der leimgebenden Substanz der Haut mit dem zur Anwendung gebrachten Gerbstoff sei. — Je nach den verschiedenen Gerbemethoden können wir das Gesamtgebiet der Gerberei einteilen in:

619. Lohbrechmaschine.

1) Rot- oder Lohgerberei; nach diesem Verfahren, welches als Gerbstoff die verschiedensten Materialien aus dem Pflanzenreiche verwendet, werden aus den Häuten fast aller Tierarten die meisten Leder, wie Sohlleder, Oberleder, Fahlleder, Riemenleder, Zeugleder, Korduane, Saffiane u. s. w. hergestellt.

Digitized by Google

2) Sämischgerberei (Ölgerberei), die mit Hilfe von tierischen Fetten, namentlich dem Thrane, die außerordentlich widerstandsfähigen Sämisch- oder Waschleder erzeugt.

3) Mineralgerberei, welche die tierische Haut durch Einverleibung anorganischer Verbindungen: Alaun, Kochsalz, Chromsalzen, Eisensalzen u. s. w. in Leder überführt. Der wichtigste Zweig der Mineralgerberei ist die Weißgerberei, welche Alaun und Kochsalz verwendet; als Nebenzweige sind die Glaceegerberei und Kidgerberei zu betrachten, die außer den beiden genannten Stoffen noch Eidotter und Mehl benutzen.

4) Gerberei diverser Lederarten; hierzu gehören alle diejenigen Gerbverfahren, welche gewissermaßen Kombinationen der drei genannten Gruppen bilden, oder bei welchen sonstige andere Gerbmaterialien Verwendung finden, wie z. B. die Herstellung des Fettgarleders, Crownleders, Transparentleders u. s. w.

Rot- oder Lohgerberei.

Eine Aufzählung der gerbstofffführenden und als Gerbmaterial benutzten Pflanzenteile nebst Angabe des Gerbstoffgehaltes ist bereits oben erfolgt. Die verschiedenen Gerbmaterialien können nicht ohne weiteres in der Gerberei benutzt werden, sondern bedürfen einer Zerkleinerung, damit der Gerbstoff leichter und vollständiger ausgelaugt werden kann. Bei den Rinden und Hölzern ist namentlich eine Zerfaserung und bei den meisten anderen Materialien eine Zerkleinerung zu einem groben Pulver erforderlich. Die Rinden werden meist auf Rindenschneidern vorzerkleinert und dann, wie die anderen Gerbmaterialien, auf Steinmühlen, Glockenmühlen, Excelsiormühlen oder Schleudermühlen (Desintegratoren) weiter vermahlen. Die zerkleinerten Gerbrinden bezeichnet man als Lohen. Zur Zerkleinerung des äußerst festen Quebrachoholzes verwendet man besonders für diesen Zweck sehr massiv gebaute Raspelmaschinen.

Die in den verschiedenen Gerbmaterialien enthaltenen Gerbstoffe sind nicht dieselben; sie haben im wesentlichen nur die Eigenschaft gemeinsam, Blöße in Leder überzuführen, wobei jedoch Erzeugnisse mit sehr abweichenden Eigenschaften entstehen. In jedem einzelnen Gerbmaterial sind sogar mehrere Gerbstoffe von verschiedenen Eigenschaften enthalten. Diese einzelnen Gerbstoffe sind mit Ausnahme des in den Galläpfeln vorkommenden, der als Tannin bezeichnet wird, und des Eichenrindengerbstoffes nur wenig untersucht; es wäre wünschenswert, daß es der Wissenschaft gelänge, hier Aufklärung zu schaffen, da die praktische Gerberei sicher auch Vorteile daraus ziehen würde. Bei der Beurteilung eines Gerbmateriales ist nicht nur der Gerbstoffgehalt zu berücksichtigen, sondern auch der Gehalt an denjenigen Stoffen, welche bei der Verwendung der Gerbmaterialien unter dem Einflusse von Hefe und Bakterien durch Gärung in Säuren übergehen; es sind dies die Stoffe, welche man in der Gerberei als Säurebildner bezeichnet. Es ist nachgewiesen, daß der Gerbstoff allein kein wirklich marktfähiges Leder zu erzeugen vermag, sondern daß hierzu unbedingt die Gegenwart von Säuren, welche sich unter den genannten Bedingungen aus gewissen löslichen Stoffen der Gerbmaterialien bilden können, erforderlich ist. Bei der Gerbung von Blöße mit Lösungen von reinem Gerbstoff wird ein Produkt erhalten, welches mehr der Pappe ähnelt und ohne jeden Griff ist; der Gerber bezeichnet es als leer und blechig. Die in den Gerbebrühen vorhandenen, aus den Säurebildnern der Gerbmaterialien hervorgegangenen organischen Säuren (namentlich Essigsäure und Milchsäure) sind es, welche bewirken, daß die gegerbte Haut die Eigenschaften annimmt, welche man von einem guten Leder verlangt. Die verschiedenen Gerbmaterialien enthalten die Säurebildner in sehr wechselnder Menge; am ärmsten davon sind die Holzgerbstoffe, mehr enthalten die Fruchtgerbstoffe und am reichsten davon sind die Rindengerbstoffe (mit Ausnahme der Mimosenrinde, welche auch wenig Säurebildner enthält), namentlich die Eichen- und Fichtenrinde. Hieraus ergibt sich das für die Gerberei hochwichtige Gesetz, daß man die an Säurebildnern armen Gerbmaterialien thunlichst nicht allein, sondern immer in Kombination mit solchen Materialien verwenden soll, die einen höheren Gehalt an diesen Stoffen besitzen.

Von verschiedenen Seiten ist vorgeschlagen worden, an Stelle der pflanzlichen Gerbmaterialien wohlfeilere Kunstprodukte für Gerbezwecke zu verwenden. Es existieren hierfür

Digitized by Google

auch verschiedene Patente, nach welchen bei Behandlung von Torf, Kohle und ähnlichen Produkten mit Kalilauge oder mit Salpetersäure Produkte entstehen sollen, die sich zum Gerben von tierischen Häuten eignen. Diese Substanzen, welche von den Erfindern als *künstliche Gerbstoffe* oder als Pyrofuscin bezeichnet werden, haben jedoch bisher wegen ihrer unbefriedigenden Wirkung keinen Eingang in die gerberische Praxis gefunden.

Der vegetabilische Gerbstoff ist im lohgaren Leder ziemlich fest gebunden und wird von der Haut sehr hartnäckig festgehalten, so daß bei der Behandlung des Leders mit Wasser nur geringe Mengen Gerbstoff wieder entzogen werden können. Die Gewichtsmenge des Gerbstoffes, die tierische Haut im Maximum aufzunehmen vermag, ist gleich der Gewichtsmenge der in der Blöße enthaltenen Hauttrockensubstanz. Dieses Maximum kann nur erreicht werden, wenn die Blöße zunächst in gerbstoffarme und erst nach und nach in immer gerbstoffreichere Lösungen gebracht wird; es dürfen im Anfange nicht zu starke Gerbstofflösungen angewandt werden, und auch nicht zu plötzliche und zu starke Steigerungen im Gerbstoffgehalt stattfinden, weil sonst der äußere Teil der Haut plötzlich sehr intensiv angegerbt wird und alsdann die Gerbstofflösungen nicht mehr in den inneren noch ungegerbten Teil der Haut eindringen können; der Gerber bezeichnet diesen Umstand als „totgegerbt". Man trägt diesen Punkten, welche als die Grundregeln der Lohgerberei zu betrachten sind, bei dem ursprünglichen Gerbeverfahren nicht genügend Rechnung, allerdings weniger auf Kosten der Qualität, welche trotz der unzweckmäßigen Methoden der alten Gerberei meist eine gute zu nennen ist, aber sehr stark auf Kosten der Zeit. Man kann unter Einhaltung dieser Grundregeln Leder in wesentlich kürzerer Zeit als bisher herstellen, ohne daß die Qualität eine Einbuße erfahren muß, wie dies jetzt in vielen Kreisen fälschlicherweise angenommen wird.

Wie bereits angedeutet wurde, kommt den Säuregehalten der Gerbebrühen eine wesentliche Bedeutung beim Gerbeprozesse zu. Ein hoher Säuregehalt wirkt auf die Haut, besonders in den ersten Stadien des Gerbprozesses, stark aufquellend („schwellend") und hat zur Folge, daß das Leder fest und steif wird; man wird deswegen dort, wo es auf die Erzielung eines solchen Produktes ankommt, wie beim Sohlleder (besonders beim geschwitzten), anfangs starksaure Brühen (sogenannte „Schwellbrühen" oder „Schwellfarben") anwenden. Die übrigen Lederarten sollen nicht so fest und starr werden, sondern eine mehr oder weniger große Weichheit und Geschmeidigkeit besitzen; man wird deswegen bei diesen Lederarten im Säuregehalte um so mehr heruntergehen, je weicher das Leder werden soll. Die Oberleder, besonders die Kalbleder, werden aus diesem Grunde mit Brühen von sehr geringem Säuregehalte gegerbt; das hierbei auftretende geringe Schwellen des Hautmaterials bezeichnet der Gerber als das „Aufgehen". Die Haut ist namentlich im Anfange des Gerbprozesses, solange sie noch wenig Gerbstoff absorbiert hat, am empfindlichsten gegenüber der Einwirkung von Säuren, und man muß daher in diesem Stadium den Säuregehalt am meisten regeln, während er in den letzten Stadien von geringerem Einflusse auf die Eigenschaften des Leders ist. Der Gerber unterscheidet, entsprechend den verschiedenen Säuregehalten der Brühe, *saure* und *süße Gerbung*: unter letzterer ist jedoch nicht etwa eine solche unter vollständigem Ausschluß von Säure, sondern eine Gerbung unter Verwendung schwachsaurer Brühen zu verstehen; die neueren Gerbeverfahren, welche den Gerbeprozeß in wesentlich kürzerer Zeit mit Hilfe von gerbstoffreichen, aber an Säurebildnern armen Gerbmaterialien durchführen, gehören zur süßen Gerbung, da bei denselben die Brühen verhältnismäßig wenig Säure enthalten.

Bei der Lohgerberei kann man *zwei Hauptmethoden* unterscheiden, und zwar das *Versetzen in Lohgruben* (Grubengerbung) und das *Einhängen oder Bewegen in Gerbebrühen*, die durch Extraktion von Gerbmaterialien erhalten werden (Brühengerbung, Schnellgerberei oder Extraktgerberei). Bei der ersteren, welche die ursprüngliche Methode ist, werden die Blößen, nachdem sie zuvor in Sauerbrühen (das sind säurereiche und gerbstoffarme Brühen) genügend geschwellt oder eventuell in dünnen Gerbebrühen schwach angegerbt sind, mit dem zerkleinerten Gerbmaterial abwechselnd in die Gruben eingeschichtet, mit Wasser oder Sauerbrühe übergossen und in diesem Zustande mehrere Monate stehen gelassen (1. Satz). Hierauf werden sie herausgenommen und nochmals

Digitized by Google

mit frischem Gerbmaterial in gleicher Weise wie zuvor „versetzt“ (2. Sa
holt dies so oft, bis die Leder durchgegerbt — „gar“ — sind (3. Satz
genügen hierzu drei Sätze. Vollständige Durchgerbung wird auf diese
nach etwa $1^1/_2$—2 Jahren erreicht; in manchen Gerbereien ließ man
in den einzelnen Sätzen außerordentlich lange stehen, so daß der ganze
starken Häuten zuweilen auf 4—5 Jahre ausgedehnt wurde. Bei der
sucht man diese lange Gerbdauer abzukürzen, indem man die Blößen
die durch Extraktion von Gerbmaterialien oder Auflösen von Gerbeez
werden, einhängt oder in denselben bewegt (walkt) und nach und nach i
Brühen bringt, bis die Leder vollständig gar sind, was hier in wenige
sogar Wochen, bei sehr schwachen Häuten in einigen Tagen, oder bei g
wendung mechanischer Mittel (Walken der Blößen in Gerbebrühen) s
Stunden erreicht werden kann.

Die nach dieser Methode gegerbten (brühengaren) Leder unterschei
mit der Grubengerbung erhaltnen Produkten sehr in der Qualität, inder
Widerstandsfähigkeit und Haltbarkeit bedeutend nachstehen. Zur Erzielu
haltbaren Leders, wie zur wesentlichen Abkürzung der Gerbedauer, wi
alte Gerbung in Gruben mit der Brühengerbung derart kombiniert, daß
erst in Brühen angerbt und dann in den Gruben zu Ende gerbt, wobe
tränken der Gruben nicht Wasser oder schwache Gerbebrühen, sonder
Brühen verwendet („kombinierte Gerbung“). Die nach dieser M
Leder können, wenn der Gerbeprozeß im übrigen richtig geleitet worden
Beziehung dem nach alter Methode hergestellten Leder zur Seite stellen.

Als Hauptsorten von lohgarem Leder haben wir folgende zu unterso
leder (geschwitzt), 2) Halbsohlleder (Vacheleder, Brandsohlleder), 3) Masch
4) Geschirrleder, Zeugleder, Blankleder, 5) Wagenverdeckleder, Vachette
(Fahlleder, schwarzes Rindleder, Kalbleder, Roßleder), 7) Lackleder, 8) So
und Marokkoleder, 9) Lederspezialitäten, wie Juchten. Diese verschiede
unterscheiden sich voneinander in Bezug auf das Hautmaterial, auf de
auf die Leitung des Gerbeprozesses und auf die Zurichtung, d. h. diejenige
welche das Leder auf mechanischem Wege in eine seiner Verwendung en
gebracht wird.

Geschwitztes Sohlleder. Bei der Herstellung dieser Lederart ve
Häute von Ochsen, Stieren und starken Kühen und erzeugt durch ge
des ganzen Gerbeprozesses ein Produkt von großer Härte, Zähigkeit u
fähigkeit, welches als Sohlleder für schweres Schuhwerk (Ganzsohlleder)
Da dieses Leder in besonders guter Qualität in den Rheinlanden herge
zeichnet man dasselbe als „rheinisches Sohlleder“ und das dabei ang
als „rheinisches System“.

Die geschwitzten und reingemachten Blößen müssen durch Einwirku
zunächst in den geschwellten Zustand übergeführt werden, was in sauer g
brühen (Sauerbrühe, Rotbeize) erfolgt. Die hierzu erforderliche Sauerk
kalte Extraktion der gebrauchten Lohe vom 3. Satze gewonnen. Die Blö
in eine verdünnte Sauerbrühe, in welcher sie 1—2 Tage verbleiben, da
stärkere Sauerbrühe und schließlich in die unverdünnte Sauerbrühe, in
richtigen Grad der Schwellung annehmen müssen, was je nach dem S
nach der Beschaffenheit des Hautmaterials 6—10 Tage dauert (die ve
zentrationen der Sauerbrühen bezeichnet man als „Schwellfarbengang“ u
d. h. schwächste Sauerbrühe als „Stinkfarbe“). Nach den Schwellfark
Häute eine Stichfarbe oder ein Versteck, welches darin besteht, daß m
Sauerbrühe auch noch Lohe (Eichenlohe oder Fichtenlohe) in das betreffen
Nachdem nach einigen Tagen hierdurch eine schwache Gerbung erreicht
Häute in die Versetzgruben; dieselben sind große, in das Erdreich e
gefäße oder mit Zement verputzte, gemauerte Gruben. Man streut au

Digitized by Google

Gefäßes frische oder bereits gebrauchte Eichenlohe*), dann wird auf derselben eine Haut flach ausgebreitet, frische Eichenlohe unter Beobachtung gewisser Regeln (z. B. erhalten die stärkeren Hautstellen eine dickere Schicht Lohe) aufgestreut, auf diese Loheschicht kommt wieder eine Haut, und in dieser Weise wird fortgefahren, bis die Grube gefüllt ist. Auf die obere Haut gibt man eine dickere Schicht Lohe, bedeckt die Oberfläche mit Brettern und beschwert diese mit Steinen. Hierauf läßt man direkt auf die Grube oder durch ein in einer Ecke der Grube befindliches, bis auf den Boden reichendes Rohr („Pfaffen") Wasser oder Sauerbrühe laufen, bis die oberste Loheschicht von Brühe durchtränkt ist („Abtränken des Satzes"). In diesen Gruben bleiben die Leder mehrere Monate (3 bis 10 Monate, je nach Belieben des Gerbers) stehen (1. Satz), werden dann gezogen und kommen in eine andere Versetzgrube, in welcher sie in gleicher Weise wie vorher versetzt werden (2. Satz). Je nach der Stärke der Häute erhalten die Häute 3—5 Sätze, meist genügen jedoch drei. Zum Abtränken des 2. Satzes verwendet man die Brühe vom 1. Satz und zum Abtränken des 3. Satzes die Brühe vom 2. Satz. Wenn die Häute aus dem letzten Satze gezogen werden, müssen sie vollständig „gar" sein, d. h. die dicksten Stellen müssen beim Anschneiden in der ganzen Stärke des Leders gleichmäßig beschaffen sein, sie dürfen im nassen Zustande in der Mitte keinen weißen, noch ungegerbten Streifen besitzen. Ist die richtige Gare erreicht, so werden die Leder getrocknet und zugerichtet.

Die nach dieser Methode hergestellten Leder sind von sehr guter Qualität, beanspruchen jedoch eine sehr lange Gerbedauer. Zur Abkürzung und zur gleichzeitigen Verbilligung des Verfahrens durch Ersatz der teueren Eichenlohe durch billigere Gerbmaterialien wird jetzt häufig in anderer Weise gearbeitet. Man versetzt die Leder nicht direkt nach der Stichfarbe, sondern gibt ihnen erst noch ein oder zwei Versenke: hierzu wird eine Versenkgrube zur Hälfte mit Sauerbrühe, die eventuell mit frischer Brühe verstärkt worden ist, gefüllt; man wirft eine Haut flach auf die Oberfläche der Flüssigkeit, streut etwas Eichenlohe oder Fichtenlohe darauf, breitet darüber wieder eine Haut aus und fährt so fort, bis die Grube gefüllt ist. In einem derartigen Versenke bleiben die Häute 2—4 Wochen und kommen dann in ein weiteres Versenk, bei welchem die Brühe stärker als bei dem vorhergehenden sein muß, oder direkt in den 1. Satz. Die einzelnen Sätze unterscheiden sich von denen des alten Systems dadurch, daß man bei ihnen mit gerbstoffreicheren Brühen abtränkt und mit billigeren und gerbstoffreicheren Materialien versetzt, damit sich im Satz schnell gerbstoffreiche Brühen bilden können, die den Gerbeprozeß beschleunigen. Die Abtränkebrühen erhält man durch Verstärken der Sauerbrühen mit käuflichen Extrakten oder mit starken Brühen, die durch zweckmäßige Extraktion von frischen Gerbmaterialien hergestellt werden. Als billige und gerbstoffreiche Gerbmaterialien sind namentlich zu verwenden: Fichtenlohe, Mimosenrinde, Valonea, Myrobalanen, Quebrachoholz, Dividivi, Knoppern. Als Regel hat hierbei zu gelten, daß der Gerbstoffgehalt der Abtränkebrühen und der durchschnittliche Gerbstoffgehalt der in den einzelnen Sätzen benutzten Gerbmaterialgemische von Satz zu Satz steigt, und daß diejenigen Gerbmaterialien, welche dem Leder eine unerwünschte Farbe oder sonstige ungünstige Eigenschaften erteilen, möglichst in den ersten Sätzen verwendet werden, damit diese Nachteile durch die in den letzten Sätzen zur Anwendung kommenden Gerbmaterialien wieder verdeckt werden; man wird demnach dort, wo es auf Erzielung einer möglichst guten Qualität ankommt, Fichtenlohe, Quebrachoholz, Dividivi, Myrobalanen, Mimosenrinde unter Einhaltung der oben angeführten Regeln mehr in den ersten Sätzen und Eichenlohe, ganz besonders Valonea in den letzten Sätzen vorwalten lassen. Auf diese Weise läßt sich geschwitztes Sohlleder von sehr guter Qualität in wesentlich kürzerer Zeit als nach dem rheinischen System, etwa in 9—12 Monaten, herstellen.

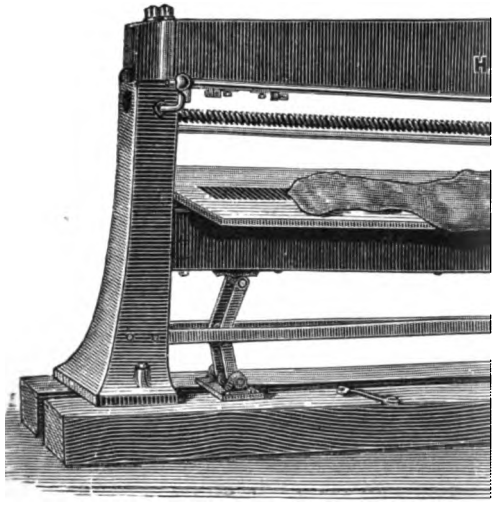
Die Ausnutzung der Gerbmaterialien ist sowohl bei dem alten, wie bei dem neuen System eine sehr ungenügende, wenn die Lohe aus den Sätzen (Versetzzeug, Streumaterial) nur kalt zur Gewinnung von Sauerbrühe ausgelaugt wird. Es ist deswegen notwendig, daß der kalten Extraktion eine solche mit heißem Wasser folgt; die so erhaltenen Brühen werden nach dem Erkalten zum Kaltauslaugen von anderem Versetzzeug verwendet.

*) In manchen Gegenden wird zur Herstellung des geschwitzten Sohlleders an Stelle der Eichenlohe lediglich Fichtenlohe verwendet.

Digitized by Google

In Österreich werden die Blößen
Pfundleder genannt, mit der sogenannten
Sauerteig versetzten Aufgusses von Gerste
in Gruben mit Valonea oder mit Knoppe
auch unter Zusatz von Myrobalanen) gege

Zur Herstellung von starkem Sohlled
Maßstabe, Amerika ausgenommen, angewe
geringer Qualität sind. Man wendet je
der reinen Brühgerbung sehr nähert. D
besonders in der Hamburger Gegend, geh
deutsche System und die nach demselben
weilen auch Hamburger Sohlleder. B
sondern mit Kalk und Schwefelnatrium
Mineralsäuren, meist Schwefelsäure, zu Hil
Verwendung von solchen Gerbmaterialien,
enthalten. Man bringt bei dieser Gerbme



620. K

welchen nach und nach steigende Mengen G
genügender Schwellung auf 6—10 Tage
im Gerbstoffgehalte zunehmen; hierauf er
beschriebenen Art, wobei der Gerbstoffgeha
zunimmt. Die Brühen für den Farbengan
senkzeuges und die Versenkbrühen durch
Gerbmaterialien kommen hierbei vorzugswei
und Dividivi. Die Gerbdauer beträgt etw

Wenn die nach dem alten oder einem
gar sind, werden sie durch leichtes Klopfen
befreit und an der freien Luft, in luftigen
räumen getrocknet. Hierauf erfährt das Le
möglichst große Dichte und Festigkeit zu verle
der Leder mit Hilfe von einfachen oder dop
durch Maschinenkraft bewegt werden, oder i

Zum Sattgerben von 100 kg geschwitz
Eichenlohe (mit 10 % Gerbstoff) erforderli
stark und richtet sich nach der Qualität des
und vor allen Dingen nach der Gerbmetho
aus 100 kg grüner Rohhaut beim alten rhei

Digitized by Google

(Verwendung von gerbstoffreicheren Materialien und Abtränken der Sätze mit starken Brühen) 50—55 kg und beim norddeutschen System 53—59 kg Sohlleder erhält. Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß die neueren Systeme hinsichtlich der Ausbeute (Rendement) viel vorteilhafter arbeiten. Diese günstigeren Verhältnisse bei den neuen Systemen hängen namentlich mit der besseren Ausnutzung der Gerbmaterialien zusammen.

Halbsohlleder (Vacheleder, Brandsohlleder). Diese Ledersorten dienen entweder als Sohlleder für leichteres Schuhwerk (Damen- und Kinderschuhe, feinere Herrenschuhe) oder zur Herstellung der inneren Sohlen (Brandsohlen). Für Vache- und Halbsohlleder verwendet man schwächere Ochsenhäute oder vorzugsweise Kuhhäute, die von guter äußerer Beschaffenheit (möglichst ohne Narbenverletzung) sein müssen, während man für Brandsohlleder minderwertiges Rohmaterial benutzt. Die Vorbereitung der Häute erfolgt in der beschriebenen Weise durch Äschern und nachheriges sorgfältiges Reinmachen. Der Gerbeprozeß wird bei den einzelnen Lederarten im wesentlichen in gleicher Weise durchgeführt; beim Vacheleder wird auf die Zurichtung mehr Sorgfalt gelegt als bei den anderen Sorten. Der Gerbeprozeß wird etwa in folgender Weise ausgeführt: die reingemachten Blößen kommen zum Anfärben und Angerben zunächst in die Farben (das sind in den Erdboden eingelassene Holzgefäße, die mit schwachen Gerbebrühen gefüllt sind und in welche die Häute eingeworfen werden), deren man gewöhnlich sechs bis acht gibt und deren Gerbstoffgehalt von Farbe zu Farbe steigt. Durch Zugabe frischer Eichen- oder Fichtenlohe in die Farbe wird dafür gesorgt, daß der Gerbstoffgehalt in jeder einzelnen Farbe immer auf derselben Höhe bleibt. In der ersten Farbe (Eintreibfarbe) bleiben die Häute zwei bis vier Tage und in jeder folgenden fünf bis acht Tage; während dieser Zeit werden sie zur besseren Durchmischung der Brühen und zur Erzielung gleichmäßiger Angerbung öfters herausgenommen und wieder hineingeworfen, was man als „Aufschlagen" bezeichnet. Nach genügender Angerbung in diesem Farbengange werden die Häute in gleicher Weise wie beim geschwitzten Sohlleder in Gruben versetzt, wobei man zum vollständigen Garwerden je nach der Stärke der Häute zwei bis drei Sätze gibt.

Da ursprünglich bei der Herstellung dieser Lederarten nur Eichenlohe oder höchstens auch Fichtenlohe angewendet wurde, dauerte der Gerbeprozeß meist zehn bis zwölf Monate, zuweilen noch länger. In neuerer Zeit ist zur Abkürzung der langen Gerbedauer dieses Gerbeverfahren in ähnlicher Weise wie die Sohlledergerbemethoden abgeändert worden. Man wendet jetzt mehr Farben an, deren Gerbstoffgehalt regelrechter gesteigert wird und zwar nicht durch Zusatz von Lohe, sondern meist durch Zugabe von starken Brühen, die durch Extraktion von gebrauchtem und frischem Material oder durch Auflösen von käuflichen Extrakten erhalten werden; ferner wirft man die Häute nicht in die Farben, sondern hängt sie an Stangen in dieselben ein („Hängefarben"). Nach den Farben gibt man ein oder zwei Versenke, und nachher reicht meistens ein Satz aus, als dessen Streumaterial namentlich gerbstoffreichere Materialien verwendet werden.

In Amerika und England stellt man die Vacheleder sehr häufig in reiner Brühengerbung oder nach einem kombinierten Systeme (Vacheleder nach englischem Systeme) her, das sehr stark an die Brühengerbung herankommt. Man bringt die Häute zunächst in einen Farbengang von 10—12 Farben („shifts" genannt), deren Gerbstoffgehalt sehr regelmäßig steigt, alsdann in 3—5 sehr lockere Versenke (viel Brühe und wenig Streumaterial, „layer" genannt) und zuletzt in 1—2 etwas festere Versenke („duster" genannt); hierauf ist der Gerbeprozeß, der im ganzen je nach der Stärke der Häute 3—5 Monate dauert, beendet. Die in den Versenken benutzten Brühen sind sehr gerbstoffreich.

Die in Österreich nach dem alten Verfahren hergestellten Sohlleder, welche unserem Sohlleder bezw. Vacheleder entsprechen, bezeichnet man als Terzen und unterscheidet in Rücksicht auf die hauptsächlich verwendeten Gerbmaterialien Fichtenterzen, Knopperterzen, Valoneeterzen und neuerdings auch Myrobalanenterzen.

Die Trocknung und Zurichtung erfolgen in der gleichen Weise wie beim Sohlleder, nur verwendet man beim Vacheleder auf die Zurichtung eine größere Sorgfalt. Zu diesem Zweck werden die Vacheleder, die übrigens ebenso wie die Brandsohlleder nach dem Gerbeprozesse meist in zwei gleiche Hälften vom Kopfe zum Schwanze zu geschnitten werden, mehrmals mit Wasser gewaschen, alsdann zur Erzielung eines hellen, glatten Narbens und einer gleichmäßigen Façon der ganzen Haut auf einer großen Zinktafel mit

Digitized by Google

Bürste, Glättstein und Stoßeisen bearbeitet, wodurch auch im Innern des Leders befindliche Unreinigkeiten entfernt werden. Hierauf kommen die Häute zum Trocknen; im halbtrockenen Zustande werden sie durch Wasser gezogen und alsdann auf der Tafel mit dem Stoßeisen (auch „Schlicker" genannt) nochmals gestoßen, wodurch die kleinsten Eindrücke auf der Narbenseite beseitigt werden und dieselbe ein vollständig reines Aussehen erhält. Nach dem Trocknen erfolgt noch das Walzen oder Hämmern, wozu man sich derselben Maschinen wie beim Sohlleder bedient.

Zur Gerbung von 100 kg Blöße zu Vacheleder sind im Mittel 300 kg Eichenlohe mit 10% Gerbstoff oder diesen entsprechende Mengen anderer Gerbmaterialien erforderlich. Der Minderverbrauch an Gerbmaterial hierbei im Vergleich mit geschwitztem Sohlleder hängt, wie die Untersuchungen von von Schröder und Päßler gezeigt haben, damit zusammen, daß die gekälkten Blößen wasserreicher und ärmer an Hauttrockensubstanz als geschwitzte Blößen sind und daß außerdem für diese Lederart schwächere Blößen, die stets ärmer an Hauttrockensubstanz als stärkere Blößen sind, verwendet werden. Eine Blöße mit einem kleinen Gehalt an Hauttrockensubstanz wird selbstverständlich weniger Gerbstoff erfordern als eine solche mit einem großen Gehalte. Die Ausbeute an Vacheleder u. s. w. ist von denselben Umständen wie beim Sohlleder abhängig, und man kann im Mittel annehmen, daß aus 100 kg grüner Rohhaut beim alten System 47—51 kg, beim neueren System 52—56 kg und beim englischen System 56—60 kg Leder erhalten werden.

Maschinenriemenleder. Diese Ledersorte, welche man vorzugsweise zur Herstellung von Transmissionsriemen für Maschinen verwendet, wird in ähnlicher Weise wie das Vacheleder erzeugt. Man verwendet hierzu kräftige, gut gestellte Rindhäute, die zum Zwecke der Enthaarung möglichst kurz im Äscher bleiben, damit durch eine zu lange Einwirkung des Kalkes die Widerstandsfähigkeit des Leders nicht leidet. Nach dem Enthaaren sind die Häute sorgfältigst zu reinigen und vom Kalke zu befreien, was meist durch eine Kotbeize erfolgt. Die Gerbung ist genau so wie beim Vacheleder; man arbeitet hierbei gegenwärtig sowohl nach altem, als auch nach neuem System. Nach beendigtem Gerbeprozeß kommen die Leder zur Zurichtung; zunächst werden sie zur Entfernung aller im Leder befindlichen Unreinigkeiten im rotierenden Walkfasse bei zu- und abfließendem Wasser ausgewaschen, hierauf erfolgt ein weiteres Auswaschen auf der Tafel mit Bürste, Glättstein und Stoßeisen, welche Arbeit jetzt auch vielfach mit Hilfe von Auswasch- oder Ausstoßmaschinen ausgeführt wird; hierdurch werden alle Falten aus dem Leder beseitigt und der Narben wird geglättet. Die Leder werden alsdann getrocknet und schließlich gefettet (geschmiert).

Das Maschinenriemenleder wird meist krouponiert, da nur der gleichmäßig dicke Kern (Kroupon) der Haut zur Herstellung der Maschinenriemen Verwendung finden kann. Das Crouponieren wird entweder am fertigen Leder oder, wie es meist geschieht, während der Gerbung, und zwar aus den Farben oder aus dem ersten oder zweiten Satz vorgenommen. Dieser Teil wird im fertigen Zustande als Riemencroupon bezeichnet. Der Abfall wird für sich weiter gegerbt und meist zu Brandsohlleder verarbeitet. Die Ausbeute an Riemenleder aus 100 kg Rohhaut ist von den bereits angeführten Faktoren und von der Fettmenge, welche das Leder in sich aufnimmt, abhängig und beträgt bei mittlerer Durchgerbung 47—52 kg ungefettetes Leder und bei mittlerem Fettgehalte 53—57 kg gefettetes Riemenleder.

Geschirrleder, Zeugleder, Blankleder. Von diesen Lederarten, die namentlich in der Sattlerei (für Pferdegeschirre, Riemen u. s. w.) und im Wagenbau Verwendung finden, verlangt man eine gewisse Milde, aber auch gleichzeitig eine große Widerstandsfähigkeit gegen das Zerreißen. Man nimmt dafür mittlere und leichte Rindhäute, die möglichst narbenrein und auf der Fleischseite frei von Schnitten sein sollen. Die Vorbereitung und Gerbung erfolgt im wesentlichen genau wie beim Maschinenriemenleder, nur daß nach dem Enthaaren bereits für eine möglichst vollständige Egalisierung der Fleischseite gesorgt wird, indem man nicht mit dem Scherdegen, sondern mit dem scharfen Falze auf dem Falzbocke die Unterhaut entfernt und zugleich die dickeren Stellen durch Wegnahme von Hautspänen egalisiert, und auch für die Gerbung meist zwei Sätze genügen. Jetzt werden diese Ledersorten häufig in reiner Brühgerbung hergestellt.

Digitized by Google

Nach dem Gerben werden die Häute meist in zwei Hälften vom Kopf zum Schwanze geschnitten, alsdann durch Auswaschen sehr sorgfältig gereinigt, mit Talg, Thran und Degras auf der Fleischseite und mit Thran oder Leinöl auf der Narbenseite geschmiert; hierauf wird der Narben durch Bearbeiten auf der Tafel mit dem Stoßeisen geglättet, die Haut in eine glatte, ebene Façon gebracht und getrocknet.

Diejenigen Blankleder, welche ihre Naturfarbe behalten sollen, werden nach dem Gerben zunächst aufgehellt; es geschieht dies durch Einlegen der Leder entweder in eine Sumachbrühe während 1—2 Tagen oder in eine starkverdünnte Schwefelsäure während einiger Minuten oder durch abwechselndes Einlegen in eine Bleizuckerlösung und eine starkverdünnte Schwefelsäure. Die für Schwarz bestimmten Geschirr- und Blankleder werden nach dem Einziehen des Fettes auf der Narbenseite geschwärzt; das Schwärzen werden wir bei der Zurichtung des Oberleders ausführlicher betrachten. Die farbigen Zeugleder werden nach dem Gerben in der oben beschriebenen Weise gebleicht, gereinigt, gestoßen und vollständig fertig gemacht, worauf dieselben erst im trockenen Zustande gefärbt werden. Das Färben erfolgt jetzt meist mit Anilinfarbstoffen (näheres hierüber bei der Betrachtung der Lederfärberei).

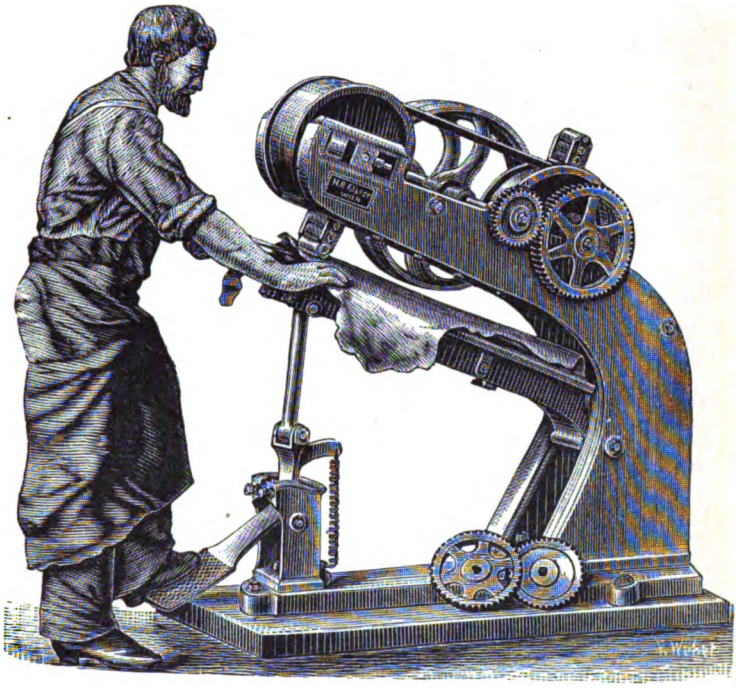
Wagenverdeckleder, Vachetten. Diese Lederarten, welche namentlich im Wagenbau, in der Portefeuillerei und als Möbelleder Verwendung finden, ähneln hinsichtlich ihrer Eigenschaften schon mehr dem Oberleder, indem man von denselben einen sehr hohen Grad von Weichheit und Geschmeidigkeit verlangt. Man nimmt für dieselben mittlere und leichtere, narbenreine Rindhäute und zwar mit Vorliebe große, flache Häute. Das Verfahren ist meist etwas anders als bei der Herstellung von Riemenleder und Zeugleder. Da die fertigen Leder ziemlich dünn sein sollen, werden sie nach dem Haaren entweder entsprechend ausgefalzt oder neuerdings auf Spaltmaschinen gespalten, wobei als Abfall der Spalt erhalten wird. Das Spalten wird entweder an der Blöße („aus dem Kalk spalten") oder an dem halbgaren oder an dem vollständig garen Leder vorgenommen. Der Gerbeprozeß, welchem eine sehr sorgfältige Reinigung der Blößen vorausgehen muß, wird in der Hauptsache in Farben, etwa 10—16, durchgeführt; zum Schluß kann man noch ein Versenk oder einen leichten Satz geben. Das Reinmachen der Leder, das Stoßen, Schmieren, das nochmalige Stoßen und Trocknen erfolgt in derselben Weise wie beim Blankleder. Die Vachetten werden meist nicht naturfarbig hergestellt, sondern nach dem Trocknen noch gefärbt; die Wagenverdeckleder werden geschwärzt und die Vachetten entweder geschwärzt oder in irgend einer anderen beliebigen Farbe ausgefärbt (näheres hierüber bei der Betrachtung der Lederfärberei).

621 u. 622. Krispelholz.

Nach dem Färben und Trocknen werden die Leder, um den Narben mehr hervortreten zu lassen, um ihm ein gleichförmig gekörntes Aussehen zu geben und um außerdem das Leder weich, mild und geschmeidig zu machen, mit dem Krispelholze gekrispelt. Dieses Werkzeug besteht aus einer Holzplatte mit kreissegmentförmigem Querschnitt, die auf der gekrümmten Fläche mit tiefen parallel laufenden Kerben versehen ist; auf der oberen, ebenen Fläche ist ein Riemen angebracht, durch welchen die Hand bei der Benutzung des Werkzeuges gesteckt wird. Beim Krispeln wird das auf einer reinen Tafel mit der Narbenseite nach oben ausgebreitete Leder nach einer Seite hin an dem Tafelrande festgeklammert, von der anderen Seite ein Stück Leder umgeschlagen, so daß Narben auf Narben zu liegen kommt, das Krispelholz aufgesetzt und parallel zu der gebildeten Falte hin und her geschoben. In dieser Weise wird die ganze Fläche des Leders und zwar nach verschiedenen Richtungen bearbeitet, wodurch der natürliche Narben des Leders sehr deutlich zum Vorschein kommt. Soll das Leder nicht den Naturnarben, sondern einen beliebigen künstlichen Narben (Chagrin) erhalten, so wird derselbe vor dem Krispeln mit Hilfe von Handrollen oder mit Maschinenkraft bewegten Rollen (Chagriniermaschinen), auf welchen der Narben eingraviert ist, eingepreßt. Um die Fleischseite der Leder vollständig zu egalisieren und ihr ein helles, gleichmäßiges Aussehen zu geben, werden die Leder nach dem Krispeln blanchiert. Man verwendet hierzu das Blanchiereisen, mit

Digitized by Google

dessen umgelegter gratförmiger Schneide die zu dicken und rauhen Stellen der Fleischseite durch Wegnahme von dünnen Lederspänen (Blanchierspäne) egalisiert werden. Man bedient sich für diesen Zweck zuweilen auch des Schlichtmondes; das ist eine aus Stahl gefertigte Scheibe, deren Umfang scharf geschliffen ist, und welche in der Mitte ein ausgefüttertes Loch besitzt, durch das beim Gebrauch die Hand gesteckt wird. Bei der Benutzung des Schlichtmondes wird das Leder in einen Rahmen gespannt oder angehangen und mit der Hand straff gezogen, worauf mit Hilfe des Schlichtmondes die starken Stellen durch Wegnahme von schwachen Lederspänen egalisiert werden. Nach dem Blanchieren werden die Leder mit dem Pantoffelholz gepantoffelt („unter sich gezogen"), d. h. mit einer an eine Holzplatte befestigten Korkplatte überfahren, wodurch die Weichheit noch erhöht wird und der Narben die erforderliche Feinheit erlangt. Zuletzt gibt man noch einen Leim- oder Eiweißglanz, indem auf die Narbenseite eine schwache Leim- oder Eiweißlösung aufgetragen wird, und glast nach dem Eintrocknen die Oberfläche mit dem Glase, d. i. ein in einem Holzhefte sitzendes, an der Längsseite rund abgeschliffenes Stück Spiegelglas.

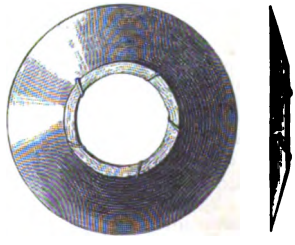


623. Herstellung künstlichen Narbens mit der Chagriniermaschine.

Oberleder.

Als Oberleder bezeichnet man im Gegensatz zu Sohlleder alle diejenigen Ledersorten, die zur Herstellung des oberen Teiles des Schuhwerkes benutzt werden. Man verlangt von denselben, daß sie mehr oder weniger dünn, geschmeidig und weich sind, und verwendet dazu namentlich leichte Rindhäute, die für diesen Zweck als Blößen oder im halbgaren Zustande ausgefalzt oder auf der Spaltmaschine gespalten werden, ferner Kipse, Roßhäute und Kalbfelle. Aus diesen verschiedenen Rohmaterialien stellt man eine Reihe von Ledersorten her, die sich weniger durch die Gerbung, als vielmehr durch die Zurichtung voneinander unterscheiden; diese spielt überhaupt bei den Oberledern eine ganz hervorragende Rolle und ist von wesentlichem Einflusse auf die Qualität des fertigen Leders.

Bei den Vorarbeiten der für Oberleder bestimmten Häute und Felle ist es ganz dringend notwendig, daß dieselben in der Weiche und im Äscher genügend erweicht werden, was durch Anwendung mechanischer Mittel beim Weichen (Kurbelwalke, Strecken u. s. w.) und durch erweichende Zusätze beim Äscher (Arsenikäscher, besonders empfehlenswert für Kipse) erreicht werden kann. Nach dem Enthaaren werden die Häute zur Entfernung der Unterhaut mit dem Schabmesser geschabt. In manchen Gerbereien ist es üblich, nach dem Enthaaren die Häute nochmals in einen frisch her-



624 u. 625. Der Schlichtmond.

Digitized by Google

gestellten Äscher, den sogenannten Schwelläscher, zu bringen. Nach dem Schaben werden die Häute auf der Narbenseite geglättet, gewässert und zur Entfernung des Kalkes nach einem der früher angegebenen Verfahren gebeizt, alsdann mit dem Streicheisen gestrichen und zur Gerbung fertig gemacht.

Die Gerbung wird in einer Reihe von Farben begonnen, deren Gerbstoffgehalt allmählich steigt und deren Säuregehalt nur gering sein darf. Die Häute bezw. Felle werden in die Farben entweder eingeworfen (Aufschlagfarben) oder an Stangen eingehangen (Hängefarben). Der Gerbstoffgehalt der Brühen wird durch Zugabe frischer Lohe („Frischmachen") oder starker gerbstoffhaltiger Brühen in jeder einzelnen Farbe genau geregelt. In der ersten Farbe, sogenannte „Eintreibfarbe", in welcher das Hautmaterial 1—3 Tage verbleibt, ist es zur Erzielung einer gleichmäßigen Angerbung notwendig, daß die Blößen in der Brühe möglichst oft bewegt werden; es geschieht dies mit Hilfe eines in die Farben eintauchenden und in Bewegung gesetzten Haspelrades („Haspelfarben") oder eines in der Flüssigkeit hin und her bewegten Brettes (Treib- oder Ziehbrett). In den übrigen Farben werden die Häute täglich entweder ein- bis zweimal getrieben oder ebenso oft aufgeschlagen. Nach der vierten oder fünften Farbe werden die Kalbfelle zur Entfernung der letzten Reste der Unterhaut auf dem Baume mit einem halbstumpfen Werkzeuge ausgestoßen, und die Rindleder werden in diesem Zustande gefalzt oder gespalten. Man macht die Häute bezw. Felle hierauf entweder in den Farben vollständig gar, oder man schließt noch ein Versenk oder ein Versenk und einen Satz an. Nach erfolgter Gerbung werden die Leder von der anhaftenden Lohe befreit und zur Entfernung überschüssigen Gerbstoffes und der im Leder befindlichen, vom Gerbeprozesse herrührenden Säuren sorgfältigst ausgewaschen („windieren"); hieran schließt sich erst das Antrocknen, der Schmierprozeß und die eigentliche Zurichtung an. Bis zum Einfetten werden diese Arbeiten in derselben Weise wie beim Zeugleder und Blankleder vorgenommen; das Einfetten erfolgt entweder auch in derselben Weise wie dort durch Auftragen des Fettes auf die Fleischseite des feuchten („windtrockenen") Leders oder bei denjenigen Lederarten, die nicht geschwärzt oder anderswie gefärbt werden sollen, durch Einwalken des Fettes in heizbaren Walkfässern. Zum Schmieren (Einfetten) verwendet man vorzugsweise Talg, Thran und Degras; erst in neuerer Zeit benutzt man in manchen Gerbereien für diesen Zweck auch anteilig Mineralfett (Vaseline, Vaselineöle), Wollfett (namentlich die gereinigten Sorten) und zuweilen Pflanzenfette. Nach dem Schmieren ist die Zurichtung der verschiedenen Oberlederarten je nach der Art derselben eine verschiedene; wir haben hierbei zu unterscheiden braunes Oberleder (die braunen Rindleder nennt man Fahl- oder Schmalleder und die Kalbfelle braune Kalbfelle oder Wichskalbfelle), schwarzes Oberleder (bei diesem ist die Narbenseite geschwärzt; man trennt hierbei wieder in genarbtes und satiniertes Leder) und schwarz gewichstes Leder.

Zur Herstellung des braunen Oberleders (aus Rindhäuten, Kipsen und Kalbfellen), welches bei der Verwendung mit der Fleischseite nach außen getragen wird, nimmt man namentlich narbenbeschädigtes Hautmaterial. Nach erfolgtem Gerbe- und Schmierprozeß werden die getrockneten Leder schwach angefeuchtet, zur Entfernung des nicht eingezogenen Fettes auf der Narben- und Fleischseite abgestoßen („degrassiert") und dann blanchiert. In den meisten Gerbereien wird hierauf zur Erzielung eines hohen Grades von Glätte auf der Fleischseite Seifenschmiere (d. i. eine Aufkochung von Talg, Thran und Seife in Wasser) aufgetragen. Die Leder werden alsdann gekrispelt, pantoffelt, unter sich gezogen, an den Rändern beschnitten, auf der Fleischseite mit Talkpulver bestreut und danach mit dem Glase geglaßt.

Das schwarze Oberleder, wozu narbenreine Rohware verwendet werden muß, wird meist nach dem Fetten, welches jedoch nur in geringem Maße und von der Fleischseite aus stattfinden soll, auf der Narbenseite geschwärzt und dann nochmals mit Talg und Degras oder reinem Thran auf der Narbenseite gefettet. Soll das Leder einen Chagrin eingepreßt erhalten, so wird das Chagrinieren nach dem Schwärzen und Trocknen, zuweilen allerdings auch vor dem Schwärzen ausgeführt. Das Schwärzen erfolgt in der Weise, daß die Narbenseite zunächst mit einer Blauholzabkochung („Grund") und dann mit einer Eisensalzlösung („Schwärze"), wozu man Eisenvitriol, holzessigsaures Eisen u. s. w. (näheres hierüber bei der Betrachtung der Lederfärberei) verwendet, ausgerieben wird. Genarbtes (chagriniertes Leder) wird nach dem zweiten Fetten im trockenen Zustande blanchiert, gekrispelt, aufpantoffelt, auf der Narbenseite mit einem Glanz (Leim- oder Eiweißglanz) versehen, an den Rändern beschnitten und auf der Fleischseite mit Talkpulver bestreut. Soll der Narben nicht gekörnt

Digitized by Google

sein, sondern glatt aufliegen, was namentlich bei gewissen Kalbledersorten, die man als glatte oder plattierte Kalbleder bezeichnet, erwünscht ist, so darf der Narben nicht aufgekrispelt werden, sondern muß beim Stoßen glatt niedergelegt werden. Bei einer anderen Ledersorte, welche der obigen sehr ähnelt und unter dem Namen „satinierte Kalbfelle" hergestellt wird, muß nach dem ersten Schmieren und Trocknen der Narben mit Hilfe des mit einem sehr feinen Grat versehenen Blanchiereisens abgezogen werden, wobei große Vorsicht erforderlich ist. Das Schwärzen und die weitere Zurichtung erfolgt in der beschriebenen Weise. Die sogenannten Satinkalbfelle unterscheiden sich von den satinierten Kalbfellen nur hinsichtlich der Gerbung; anfangs werden dieselben wie die anderen Felle, später aber mit Sumach allein oder mit Sumach und Eichenlohe zu Ende gegerbt.

Als gewichste Leder, speziell gewichste Kalbfelle, bezeichnet man solche Leder, welche auf der Fleischseite geschwärzt („gewichst") sind; man verwendet zur Herstellung derselben ebenso wie für braune Leder (Wichsfelle) möglichst schnittfreie Ware; Narbenbeschädigungen sind hierbei ohne Belang. Die Gerbung und Zurichtung erfolgt im wesentlichen in derselben Weise, wie beim braunen Oberleder. Nach dem Blanchieren und Krispeln werden die Leder auf der Fleischseite gewichst. Die hierzu erforderliche Wichse, welche man durch Verreiben von Kienruß, Leinöl, Talg, Thran und Bierschwärze (d. i. ein Aufguß von saurem Bier auf Eisendrehspäne) zu einer homogenen Masse erhält, wird mit Hilfe einer Bürste auf die Fleischseite aufgetragen und auf derselben gleichmäßig verteilt. Nach mehreren Tagen werden die Felle mit einer Leimlösung geglänzt, getrocknet und mit dem Glase geglast.

Aus Roßhäuten wußte man früher nur ein geringwertiges, lediglich zu Einlegesohlen dienliches Leder zu bereiten. Gegenwärtig spielt das Roßleder als Oberleder eine ganz bedeutende Rolle. Die Herstellung desselben ist etwas abweichend von den eben beschriebenen Verfahren. Nach dem Äschern wird der Spiegel, welcher einer längeren Äscherung bedarf, herausgeschnitten und nochmals auf mehrere Tage in den Äscher zurückgebracht; sehr häufig führt man die Haarlockerung auch durch eine Schwefelnatrium-Kalk-Schwöde aus, wobei der Spiegel zur genügenden Erweichung stärker und mit einer an Schwefelnatrium reicheren Schwöde angeschwödet wird. Die Reinmachearbeiten sind sehr sorgfältig auszuführen; die Gerbung erfolgt in ähnlicher Weise wie beim Rindsoberleder in einer Reihe von Farben und in einem Versenke, woran sich meist noch ein Satz anschließt. Ist der Spiegel nicht bereits nach dem Äscher herausgeschnitten worden, so hat dies nach den Farben zu geschehen; diese Spiegelstücke werden für sich weiter gegerbt und erfordern bis zur Gare eine etwas längere Zeit als die übrigen Teile. Nach vollendeter Gerbung wird die Haut bereits ausgeschnitten, in Schäfte, Vorderteile u. s. w., und jeder einzelne Teil wird seiner Verwendung entsprechend, und zwar der Spiegelteil auf der Fleischseite, die übrigen Teile auf der Narbenseite zugerichtet. Das Roßleder zeichnet sich besonders durch eine schöne Narbenbildung aus.

Lackleder. Die Herstellung dieser Lederart ähnelt sehr derjenigen der Vachetten, jedoch mit dem Unterschiede, daß die Narben- oder Fleischseite mit einem schwarzen oder anders gefärbten Lack überzogen wird, wodurch das Leder nach der Fertigstellung eine Oberfläche von außerordentlich hohem Glanze erhält. Das Lackleder stellt ein Luxusleder dar, welches für das feinste Schuhwerk, für Wagenverdecke, Geschirre, Helme, Mützenschirme u. s. w. Verwendung findet; es werden dazu namentlich Kuhhäute (Lackkuhleder, Lackvachetten), Roß-, Kalb-, Ziegenleder und auch Spalte verarbeitet. Das Lackieren wird meist auf der Fleischseite, bei den Lackvachetten, zu welchen man große, flache Häute oder gespaltene Leder nimmt, jedoch auch auf der Narbenseite vorgenommen; es ist dann notwendig, daß der Narben mit dem Blanchiereisen vorsichtig zur Hälfte abblanchiert wird.

Zum Zwecke des Lackierens werden die Leder auf Tafeln gelegt oder in Rahmen gespannt und mehrmals (im ganzen zwei- bis dreimal) mit einem „Grund" bestrichen, der aus einer Mischung von dickem Leinölfirnis und Kienruß besteht; nach jedem Auftrage werden die Leder im Trockenzimmer getrocknet und alsdann mit Bimsstein abgerieben, welche Operation jetzt häufig mit Hilfe von Lackleder-Schleifmaschinen ausgeführt wird. Sollen die Leder nicht glatt bleiben, sondern einen beliebigen Chagrin erhalten, so wird derselbe vor dem letzten Auftrage des Grundes eingepreßt. Hierauf wird den in Rahmen gespannten oder auf Brettern aufgenagelten Ledern der sogenannte „Schwarzstrich" gegeben, welcher darin besteht, daß man mittels eines Pinsels eine Mischung des Grundes mit Berlinerblau und Leinölfirnis zweimal aufträgt; nach jedem Auftrage werden die Leder getrocknet, und zwar entweder in einem Trockenzimmer oder in einem Trocken- oder Lackierofen, d. i. ein vor Staub sorgfältigst geschützter, erwärmter, abgeschlossener Luftraum. Hierauf erfolgt das eigentliche Lackieren, welches darin besteht, daß man auf das Leder den sogenannten Blau-

Digitized by Google

lack, bestehend aus Berlinerblau, Kienruß und Leinölfirnis, ein- bezw. zweimal aufträgt. Nach jedem Auftrage kommen die Leder auf zwei Tage in den Lackierofen und werden da selbst am ersten Tage der Einwirkung einer gleichmäßigen Temperatur von 50° C. und am zweiten Tage einer solchen von 60° C. belassen, worauf man sie an sonnigen Tagen noch mehrere Stunden dem Sonnenlichte aussetzt. Hiernach werden die Leder nur noch mit dem Korkholze pantoffelt, an den Rändern beschnitten und auf der Lackseite sauber abgerieben.

Sollen anders als schwarz gefärbte Lackleder hergestellt werden, so ersetzt man den Kienruß und das Berlinerblau durch entsprechend gefärbte Mineralfarben.

Saffian-, Korduan- und Marokkoleder. Saffianleder sind schwarz gefärbte nicht oder sehr wenig gefettete, glatte sumachgare Ziegen- oder Schaffelle (die Ziegenleder werden gewöhnlich als echte, die Schafleder als unechte Saffiane bezeichnet). Die Marokkoleder unterscheiden sich von den Saffianen nur durch die schwarze Farbe und die Korduanleder dadurch, daß sie mit Naturnarben oder künstlichem Narben versehen sind. Diese Lederarten sind ursprünglich fast ausschließlich im Orient und in den Mittelmeerländern hergestellt worden; gegenwärtig werden dieselben meist in diesen Ländern, namentlich auch in Indien, gegerbt und in Europa gefärbt und zugerichtet. Als Gerbmaterial verwendet man zur Herstellung dieser Lederarten außer Sumach jetzt auch Eichen-, Weiden- oder Fichtenrinde.

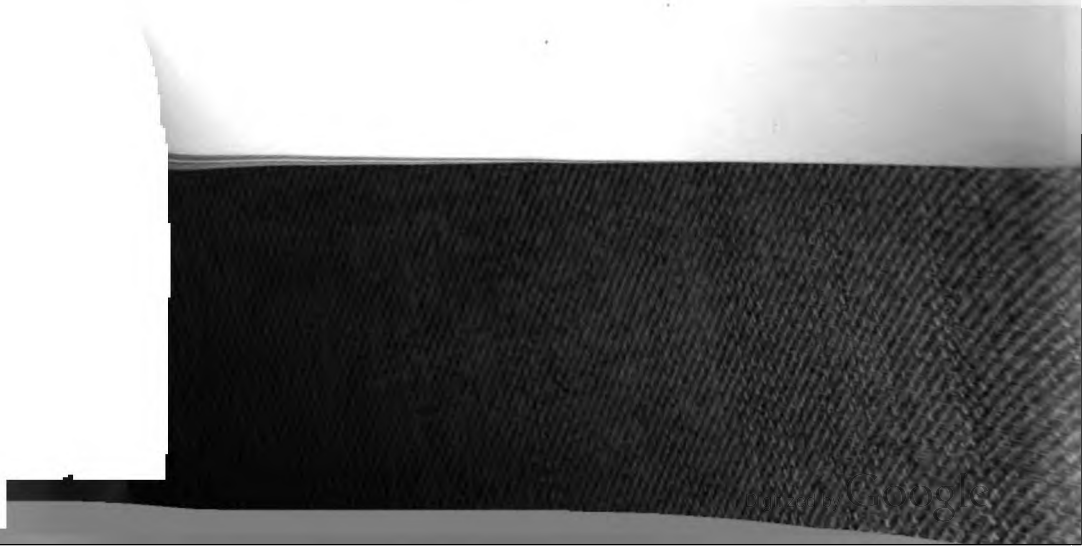
Die gut reingemachten Blößen werden entweder in einer Reihe von Sumachfarben vollständig gar gemacht (französische Methode), oder man gerbt dieselben in Sumachfarben an und vollendet die Gerbung durch Walken der Felle in einer starken Sumachbrühe im Walkfasse (italienische Methode). Die ursprüngliche Methode, die auch jetzt noch angewendet wird (türkische Methode), besteht darin, daß man jedes einzelne Fell zu einem Sacke zusammennäht, der nur mit einer kleinen Öffnung versehen ist. Diese Säcke werden mit Sumachbrühe gefüllt, worauf man die Öffnung zubindet und die Säcke einem starken Drucke unterwirft; die gerbstoffhaltige Brühe wird dadurch durch die Blößen gedrückt und bewirkt deren Gerbung; zur Erzielung einer vollständigen Gare muß diese Operation zwei- bis dreimal wiederholt werden.

Sehr starke Schaffelle, besonders die englischen, werden als Blößen auf der Spaltmaschine in einen sehr dünnen Narbenspalt (Spaltfell) und den eigentlichen Spalt gespalten, von denen der erstere zur Herstellung von dünnen Saffianen, der letztere in der Sämischgerberei Verwendung findet.

Nach dem Gerbeprozesse werden die Felle sorgfältigst ausgewaschen, gereinigt und im nassen Zustande gefärbt (näheres hierüber bei der Betrachtung der Lederfärberei), auf Rahmen gespannt, getrocknet und fertig zugerichtet. Die für Marokkoleder bestimmten Felle werden vor dem Trocknen schwach mit Degras geschmiert. Zur Egalisierung der Fleischseite werden die Leder im wenig feuchten Zustande mit dem Schlichtmonde geschlichtet oder mit Hilfe besonderer Maschinen glatt geschliffen; man weicht sie dann in Wasser ein und reckt sie auf der Tafel glatt aus, damit sie bei dem nachherigen Trocknen auf Rahmen eine glatte Façon erhalten. Hierauf werden die Leder auf der Narbenseite mit einem Eiweißglanze versehen und auf der Glänzmaschine geglänzt; die für genarbte Ware bestimmten Leder erhalten zuvor durch Pantoffeln oder Chagrinieren einen natürlichen oder einen beliebigen künstlichen Narben. Zur Erzielung einer großen Weichheit werden die Leder nach dem Glänzen mit dem Pantoffelholze unter sich gezogen. Die Saffian- und Korduanleder finden eine ausgedehnte Verwendung zu Buchbinder- und Portefeuillearbeiten, die Marokkoleder (Maroquins) namentlich als Oberleder für feines Schuhwerk.

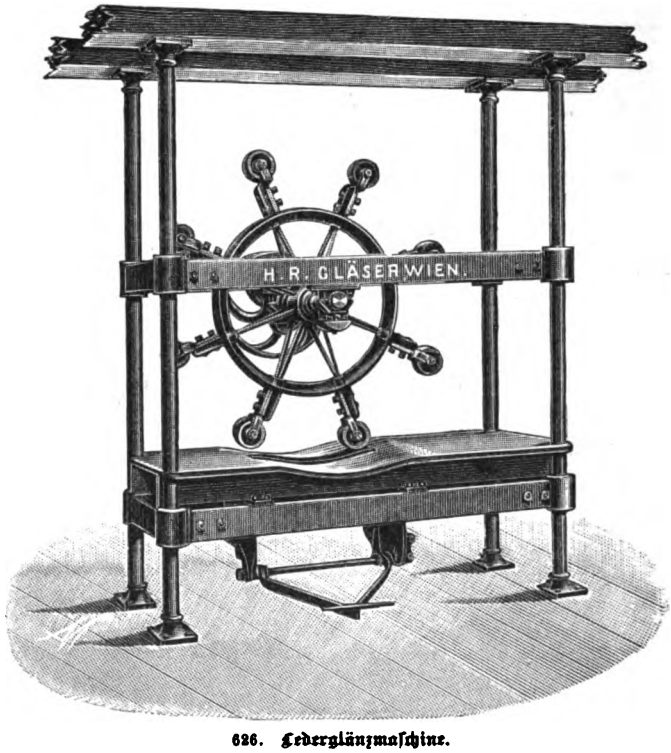
Der ursprünglich nur in Rußland, jetzt aber auch in anderen Ländern als Lederspezialität hergestellte Juchten oder Juften ist eine Lederart, welche hauptsächlich als Oberleder, außerdem auch als Portefeuilleleder verwendet wird. Der Juchten unterscheidet sich von unserem Oberleder dadurch, daß er ausschließlich mit Weidenlohe gegerbt und mit Birkenteeröl (Juftenöl) geschmiert ist, wodurch ihm der charakteristische Geruch verliehen wird.

Mittel zur Beschleunigung der Gerbung. Infolge der sehr langen Gerbedauer bei der Lohgerberei ist man in diesem Gewerbe von jeher bestrebt gewesen, die Gerbzeit abzukürzen, und es sind, abgesehen von den bereits oben genannten Mitteln hierzu die verschiedensten Wege teils mit, teils ohne Erfolg in Vorschlag gebracht worden.



Die wichtigsten Mittel, die man zur Abkürzung des Gerbeprozesses empfohlen hat, sind folgende: Bewegung der Häute in der Gerbebrühe, Bewegung der Gerbebrühe allein, Bewegung der Häute und der Gerbebrühe zugleich, Erhöhung der Temperatur der Brühen, Luftverdünnung, Kompression oder hydrostatischer Druck, Auspressen der Häute, Einwirkung der Elektrizität. Die größere Anzahl der in Vorschlag gebrachten Verfahren steht unter Patentschutz.

Die Bewegung der Häute wird erreicht, wenn man die Brühe, in welcher sich die Häute befinden, durch rotierende Haspelräder, welche in die Brühe eintauchen, beständig oder zeitweilig bewegt, oder wenn man die an der Oberfläche der Gerbegefäße in Rahmen gespannten Häute durch Schaukelvorrichtungen in wiegender Bewegung erhält. Nach Herapath & Cox wird eine größere Anzahl Blößen zu einem endlosen Bande zusammengenäht und dieses über Leitrollen durch die Gerbebrühen in stetiger Bewegung geführt. Vauquelin bearbeitet die Blößen täglich in warmer Gerbebrühe in einem Kasten mit Stampfen. Squire bringt die Häute in eine langsam rotierende durchbrochene Trommel, die durch Scheidewände in vier Räume geteilt ist und nahezu zur Hälfte in die Brühen eintaucht. Bei den Umdrehungen werden die Blößen aus der Brühe herausgehoben, verändern infolgedessen immer ihre Lage und die Brühen werden gleichmäßig durchmischt. Diese Art der Bewegung ist eine der rationellsten und geeignet, die Gerbzeit abzukürzen, ohne daß das Leder infolge zu starker Bewegung Schaden erleidet. Ein jetzt vielfach benutztes Verfahren, die sogenannte „Faßgerberei“ besteht darin, daß man die in Brühen angegerbten Blößen in großen Walkfässern mit Gerbstofflösungen unter oftmaliger Verstärkung desselben rotieren läßt, wobei die stärksten Häute in wenigen Tagen und schwache Felle in einigen Stunden gar zu bringen sind. King gerbt in einem rotierenden Walkfasse und ersetzt in den Brühen durch besondere Schöpfvorrichtungen beständig den von den Häuten aufgenommenen Gerbstoff. Durio benutzt bei seinem Verfahren, das er als „Velocitan“ bezeichnet, ebenfalls das Walkfaß; die Blößen kommen sofort in sehr starke Brühen, welche während des ganzen Gerbeprozesses auf der ursprünglichen Stärke erhalten werden. Das Kornachersche Verfahren beruht auch auf der Anwendung des Walkfasses; die Blößen werden erst schwach mineralgar (unter Anwendung von Kochsalz, Alaun und Chromsalzen) gemacht und mit Gerbstofflösungen angegerbt, worauf erst der eigentliche Gerbeprozeß im Walkfasse mit Hilfe sehr starker Gerbebrühen vorgenommen wird. Cowburn gerbt die Häute in Kästen, welche in der Mitte auf Achsen, seitlich auf Stützfedern ruhen und in schaukelartige Bewegung gebracht werden. Reinsch läßt bei seinem Verfahren, welches er als „Rieselgerbung“ bezeichnet, die Gerbebrühen in einem stetigen Strome über die von einem Träger vertikal



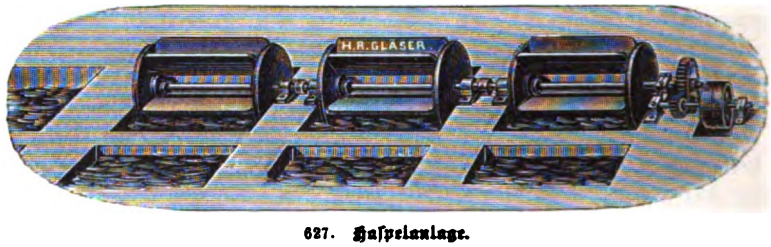
626. Federglänzmaschine.

Digitized by Google

herabhängenden Häute herablaufen und empfiehlt, bei Herstellung von lohgarem Leder diesen Prozeß in einer Kohlensäureatmosphäre auszuführen; dieses Verfahren ist für die Lohgerberei viel zu umständlich und kostspielig. — Nach den verschiedenen Methoden der Faßgerberei werden gegenwärtig große Mengen Leder hergestellt; es eignet sich im allgemeinen diese Art der Schnellgerberei mehr für schwächere und weichere Lederarten, aber nicht für schwere Ledersorten, da dieselben durch zu starke Bewegung locker, lose und schwammig werden.

Knowlys & Duesbury stellen über der Gerbebrühe einen luftverdünnten Raum her; Knoderer gerbt in einem rotierenden Behälter bei Luftleere oder wenigstens Luftverdünnung. Spilsbury preßt die Gerbebrühen durch hydrostatischen Druck durch die zwischen Rahmen gespannten Häute; in ähnlicher Weise drückt Hannoye die Gerbebrühen durch die Häute. Fletscher legt die Häute in die in einem hermetisch verschließbaren Gefäß befindliche Brühe und treibt dieselbe durch komprimierte Luft oder hydrostatischen Druck in die Poren der Häute. Drake näht zwei Blößen zu einem Sacke mit einer Öffnung zusammen und bringt den mit Gerbebrühe gefüllten Sack in einen heizbaren Raum, dessen Temperatur nach und nach von 20° auf 60 °C. gesteigert wird. Die durch die Blöße filtrierende Flüssigkeit verdunstet an der Außenfläche des Sackes, wodurch das Durchsickern und damit auch die Gerbung beschleunigt wird.

Diese Verfahren unter Anwendung von Luftverdünnung, bezw. Luftleere, komprimierter Luft oder hydrostatischem Druck werden in der gerberischen Praxis nur in untergeordneter Weise angewendet. Im Gegensatz hierzu wird jedoch sehr häufig nach denjenigen Methoden gearbeitet, bei welchen der Gerbeprozeß durch Zusatz von chemischen



627. Haspelanlage.

Agenzien beschleunigt wird. Diese Wirkung beruht meist auf der Beförderung der Diffusion durch verschiedene Metallsalze, zuweilen ist die Wirkung auch nur eine illusorische. Als derartige Zusätze sind empfohlen worden z. B. Kochsalz, Alaun, Borax, Soda, Kaliumbichromat, Hirschhornsalz, Phosphorsäure u. s. w. Ullmo schlägt vor, bei der Faßgerbung den Gerbebrühen Alaun, Kupfervitriol und gesäuertes Gerstenschrot zuzusetzen. Nach Hund sollen die Häute abwechselnd in eine Gerbstofflösung und eine Chlorcalciumlösung oder direkt in eine mit Chlorcalcium versetzte Gerbstofflösung kommen. Bake und Leverett empfehlen, durch die Gerbeflüssigkeit von Zeit zu Zeit einen Strom von arsenwasserstoffhaltigem Wasserstoff durchzuleiten. Auf jeden Fall ist bei diesen sämtlichen Verfahren mit ihren Zusätzen große Vorsicht erforderlich, da die zugesetzten Chemikalien im Übermaß sehr nachteilig auf die Qualität des Leders einwirken können.

Es ist auch wiederholt vorgeschlagen worden, die Elektrizität zur Abkürzung der Gerbedauer heranzuziehen; der erste diesbezügliche Vorschlag wurde im Jahre 1849 von dem Engländer Croß gemacht. Alle elektrischen Gerbeverfahren, die seit dieser Zeit veröffentlicht worden sind, hat man jedoch bis auf zwei, das Verfahren von Worms und Balé und das von Groth, wieder verlassen. Bei dem ersteren kommt ein geräumiges Walkfaß von 3,5 m Höhe und 2,5 m Breite zur Anwendung; die Böden desselben sind innen und außen mit Kupferreifen versehen, welche durch Kupferbolzen miteinander verbunden sind. Der äußere Reifen steht mit einer Elektrizitätsquelle in Verbindung und der innere stellt die Elektroden dar. Zum Betriebe wird das Faß mit einer sehr konzentrierten, aus Gerbeextrakt hergestellten Brühe zu $^1/_4$ gefüllt und 1 % der Menge des verwendeten Gerbeextraktes an Terpentinöl hinzugefügt. Nach dem Einwerfen der Häute

Digitized by Google

läßt man das Faß rotieren und leitet beständig einen elektrischen Strom durch. Nach etwa 18 Stunden wird der Strom unterbrochen und die Gerbung unter Zugabe neuer Extraktmenge zu Ende geführt. Die stärksten Häute sind innerhalb 96 Stunden vollständig durchgegerbt, dünne Häute und Felle in entsprechend kürzerer Zeit. Bei dem Grothschen Verfahren wird in feststehenden Gerbegefäßen, in welchen das Hautmaterial mäßig bewegt wird, gearbeitet. Die Gerbegefäße sind hölzerne runde Bottiche oder viereckige Gefäße. Als Elektroden sind in denselben zwei rostförmige Systeme von Kupferstreifen gegenüberstehend auf den inneren Wandungen angebracht. Eine vertikale, in der Mitte des Gefäßes angebrachte, drehbare Achse trägt eine Anzahl radial angeordneter Rahmen, an welchen die Häute befestigt werden. Nach Füllung des Gefäßes mit Gerbebrühe und nach Einhängen der Häute wird die Achse in Umdrehung versetzt und ein schwacher Strom hindurchgeleitet. Die Stärke des Stromes und die Bewegung der Häute richtet sich nach der Beschaffenheit des Hautmateriales. Das Hindurchleiten des Stromes wird zeitweise unterbrochen. Die Brühe muß während des Gerbeprozesses allmählich verstärkt werden. Kalbfelle werden bei diesem Verfahren in 10—14 Tagen, schwere Häute in 4—6 Wochen durchgegerbt.

Man hat bei sämtlichen elektrischen Gerbeverfahren der Elektrizität die Wirkung zugeschrieben, daß der Gerbeprozeß durch dieselbe wesentlich beschleunigt werde. Um den Beweis dafür zu bringen, sind von verschiedenen Fachleuten Versuche mit den genannten Verfahren derart ausgeführt worden, daß nach denselben mit und ohne Anwendung des elektrischen Stromes gegerbt wurde. Als Resultat derselben hat sich ergeben, daß die Elektrizität den Gerbeprozeß nicht sehr beschleunigt, sondern daß die Abkürzung der Gerbedauer bei diesen Verfahren nicht der Elektrizität, sondern vor allen Dingen der bei denselben angewendeten Bewegung und der zweckmäßigen Brühenstärkensteigerung zugeschrieben werden muß. Der elektrische Strom ist nach den obigen Versuchen zwar nicht ohne jede Einwirkung; dieselbe ist aber so gering, daß sie für die gerberische Praxis kaum eine Bedeutung haben kann.

Lederbeschwerung. Lohgare Leder, namentlich Sohlleder, Vacheleder und Riemenleder werden zur Erhöhung des Gewichtes in betrügerischer Weise mit Stoffen mancherlei Art imprägniert; diese Manipulation bezeichnet man als Lederbeschwerung. Hinsichtlich der Natur der hierzu gewählten Substanzen unterscheidet man solche, welche überhaupt nicht oder nur zu einem geringen Prozentsatze im normalen Leder vorhanden sind, und solche, welche einen normalen Bestandteil des Leders ausmachen und demselben in Beschwerungsfällen in größerer Menge einverleibt worden sind. Zu der ersten Gruppe gehören namentlich Traubenzucker, Chlorbarium und Bariumsulfat (Kochsalz nur in seltenen Fällen), von welchen beschwerte Leder bis zu 20 % enthalten können, und zur zweiten Gruppe Wasser, Fett und Gerbstoff. Beschwerungen der zweiten Art liegen vor, wenn Leder schlecht getrocknet, zu stark gefettet oder beim Schluß des Gerbeprozesses mit sehr starken Brühen oder sogar mit flüssigen Gerbeextrakten imprägniert worden sind.

Sämischgerberei.

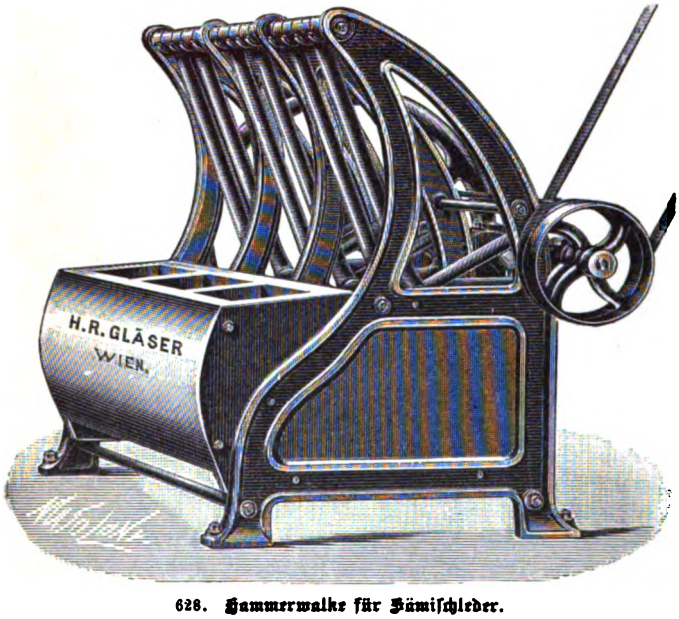
Die Überführung der Blöße in Leder wird bei der Sämischgerberei dadurch erreicht, daß die Haut wiederholt mit Thran gewalkt und alsdann der oxydierenden Wirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, wobei sich eine chemische Veränderung des angewandten Fettes vollzieht und infolgedessen Gerbung bewirkt wird. Das auf diese Art gegerbte Leder, das man als Sämischleder oder Waschleder bezeichnet, ist außerordentlich widerstandsfähig gegenüber Wasser, selbst in der Hitze, indem sogar kochendes Wasser Sämischleder nur langsam in Leim umwandelt. Fettlösungsmittel, wie Schwefelkohlenstoff, vermögen nur einen geringen Teil des Gerbemittels in Lösung zu bringen, ohne daß dadurch eine Entgerbung eintritt. Das Fett ist demnach im Sämischleder sehr fest an die Hautfaser gebunden.

Das sämischgare Leder unterscheidet sich von den übrigen Lederarten durch seine wollige Beschaffenheit, Weichheit, Dauerhaftigkeit und durch die Eigenschaft, sich waschen zu lassen, ohne daß es seine Weichheit verliert. Man verarbeitet namentlich schwache

Digitized by Google

Rindhäute, Kalbfelle, Schaf- und Ziegenfelle, Hirsch-, Reh- und Gemsenfelle, ferner die Spalte von verschiedenen Rohfellsorten zu Sämischleder und verwendet dasselbe vorzugsweise für Handschuhe, Bandagenzwecke, Reithosen, Putzleder und dergl.; die Sämischgerberei wird jetzt bei weitem nicht mehr in dem Umfange wie früher betrieben, als das Waschleder noch in großen Mengen zur Herstellung von Kleidungsstücken diente.

Die Vorbereitung des Hautmateriales für die Sämischgerberei ist ähnlich wie die in der Oberledergerberei; die Felle werden gut geweicht, im Kalkäscher reichlich geäschert und gehaart; dann wird mit dem Schabeisen der Narben zum größten Teile abgestoßen, damit das Fett beim Einwalken desselben leicht und vollständig in die Haut eindringen kann und damit das Leder im fertigen Zustande die genügende Weichheit besitzt. Hierauf kommen die Felle nochmals auf mehrere Tage in den Äscher und werden durch Scheren von dem Unterhautgewebe befreit; hiernach werden sie auf ein bis zwei Tage wiederum in einen Äscher gebracht, dann gewässert und in alter Kleienbeize gebeizt. Nach der Beize werden die Blößen kurze Zeit gewässert, zur Entfernung eines Teiles des in den Blößen befindlichen Wassers ausgewunden oder ausgepreßt und dann direkt dem Gerbeprozesse unterworfen. Man hat hierbei zwei Methoden, die deutsche und die französische Gerbemethode, zu unterscheiden; bei der ersteren werden die Blößen mit der ganzen, zum Gerbeprozesse erforderlichen Thranmenge (Fisch- oder Robbenthran) bestrichen, zusammengefaltet, in der Hammerwalke $^1/_2$ bis 1 Tag gewalkt und getrocknet. Es folgt nun das „Färben in der Brut", durch welches die chemische Veränderung des Fettes, welche beim Walken und Trocknen bereits eingeleitet worden ist, fortgesetzt wird.



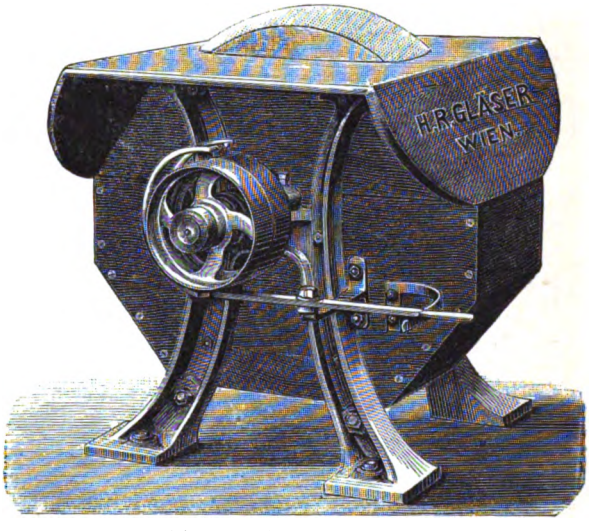
628. Hammerwalke für Sämischleder.

Bei dieser Operation werden die Felle aufgeschichtet und von Zeit zu Zeit wegen der eintretenden Selbsterwärmung umgelegt; wenn die Felle einen gewissen gelben Farbenton angenommen haben, ist der Gerbeprozeß als beendet zu betrachten. Bei der französischen Methode werden die Felle auf der Narbenseite mit Walthran eingerieben, in Kissen oder Kugeln zusammengeballt, in geeigneten Mengen in die Walke gebracht und 2—3 Stunden gewalkt; hierauf werden die Felle ausgebreitet, einige Stunden an die Luft gehängt, wieder mit Thran eingerieben und nochmals gewalkt; das Walken u. s. w. wird je nach der Stärke 6—12 mal wiederholt. Nachdem die Felle genügend Thran aufgenommen haben, werden sie getrocknet und wie nach der deutschen Methode auf die Brut gebracht.

Nach vollständiger Gare muß aus den Fellen das überschüssige Fett entfernt werden; und zwar durch Ausringen, bezw. Auspressen derselben und nachheriges Auswaschen mit Soda- oder Pottaschelösung oder durch letzteres allein. Das beim Ausringen gewonnene Fett, das sich sehr leicht und vollständig mit Wasser emulsionniert und als Schmiermittel für lohgares Leder hoch geschätzt wird, nennt man Moëllon. Nach dem Ausringen werden die Felle zur Entfernung einer weiteren Menge vom Leder nicht gebundenen Fettes mit Sodalösung ausgewaschen; man erhält hierbei eine Fettemulsion (vom Sämischgerber „Weißbrühe" oder „Urläuter" genannt), aus welcher durch Zusatz von Schwefelsäure

Digitized by Google

oder Salzsäure das Fett wieder abgeschieden wird. Dieses als Nebenprodukt gewonnene Fett, welches als „Degras“ bezeichnet wird, findet dieselbe Verwendung wie der Moëllon, ist jedoch nicht so geschätzt wie dieser. Nach der Entfernung des Fettes müssen die Felle durch sorgfältiges Auswaschen von der Sodalösung befreit werden, worauf sich die Trocknung und Zurichtung anschließt. Hierzu werden die sämischen Leder auf dem Stollpfahle gestollt. Der Stollpfahl ist ein an einem senkrechten Brette befestigter Schlichtmond; während beim Schlichten das Fell fest hängt und das Instrument mit der Hand bewegt wird, steht bei der Operation des Stollens das Werkzeug fest, und das Fell wird über die scharfe Kante desselben weggezogen. Durch das Stollen werden die sämischgaren Felle genügend weich, und außerdem wird eine Egalisierung beider Seiten erreicht. Danach werden die Felle geschlichtet und mit Bimsstein abgerieben oder auf einer Schleifmaschine glatt geschliffen, damit beide Seiten ein vollständig gleichmäßiges und glattes Aussehen erhalten. Das Sämischleder sieht in diesem Zustande gelb aus; soll es weiß werden, so muß es entweder in Bleichkammern mit schwefliger Säure, welche durch Verbrennen von Schwefel erzeugt wird, oder im feuchten Zustande bei grellem Sonnenlichte gebleicht werden. Für manche Zwecke, namentlich für die Verwendung als Handschuhleder, wird das Sämischleder gefärbt (näheres hierüber bei der Betrachtung der Lederfärberei).



629. Schleifmaschine für Sämischleder.

Mineralgerberei.

Bei der Mineralgerberei hat man je nach der chemischen Natur des Gerbmateriales zu unterscheiden: Weißgerberei, Chromgerberei und Eisengerberei.

Die Weißgerberei verwendet als Gerbmaterialien Kochsalz, Alaun, an dessen Stelle auch schwefelsaure Thonerde treten kann, Mehl und Eidotter. Je nachdem nur einzelne dieser Substanzen oder sämtliche zum Gerben herangezogen werden und je nach der Art des Fellmateriales läßt sich die Weißgerberei wieder einteilen in: gewöhnliche Weißgerberei, ungarische Weißgerberei, Pelzgerberei, Glaceegerberei und Kidgerberei. Das Kochsalz und der Alaun, bezw. schwefelsaure Thonerde, wirken direkt gerbend auf die tierische Haut ein; das Eidotter verdankt seine günstige Wirkung dem Fett- und Eiweißgehalte. Das Fett des Eidotters, welches man als Eieröl bezeichnet, befindet sich in dem günstigen Zustande einer außerordentlich feinen Verteilung, in welchem es die Eigenschaft hat, dem Leder eine große Weichheit und Milde zu erteilen; das Eiweiß des Dotters wirkt auch gerbend, indem es mit dem Alaun einen sehr feinen Niederschlag gibt, der beim Gerbeprozeß auch von der Haut aufgenommen wird. Beim Mehle ist der Hauptbestandteil desselben, das Stärkemehl, indifferent und nur der Eiweißgehalt von Bedeutung. Dasselbe verhält sich hier ebenso wie das Eiweiß des Dotters; der Niederschlag von Alaun und Eiweiß macht das Leder voll und griffig. Das Stärkemehl spielt bei dem Gerbeprozesse nur insofern eine Rolle, als es dazu dient, die kleinsten Teilchen des Eiweiß-Alaunniederschlages vor dem Zusammenballen zu schützen, in welchem Zustande dieselben von der Haut nicht aufgenommen werden.

Das weißgare Leder ist nach dem Gerben und Trocknen hornartig steif und gleicht mehr getrockneter Blöße; den hohen Grad von Weichheit und Geschmeidigkeit erlangt es erst durch die Zurichtung (durch Recken und Stollen). Diese Lederart ist sehr wenig

Digitized by Google

widerstandsfähig gegenüber Wasser; beim Feuchtwerden und nachherigen Trocknen verliert es vollständig die Weichheit und wird wieder hart. Durch Waschen mit Wasser lassen sich die gerbenden Bestandteile zum größten Teile wieder entfernen, wodurch Entgerbung eintritt.

Gewöhnliche Weißgerberei. Dieser Zweig, welcher als Gerbstoffe lediglich Alaun und Kochsalz benutzt, wird jetzt nur noch in verhältnismäßig geringem Umfange betrieben, weil das auf diese Weise hergestellte weißgare Leder durch lohgares oder fettgares Leder ersetzt worden ist. Man gerbt nach diesem Verfahren namentlich Schaf- und Ziegenfelle, seltener Kalbfelle und Rindhäute (für Geschirrleder). Das Hautmaterial wird in der früher beschriebenen Weise geweicht, im Kalkäscher geäschert (Schaffelle werden zur Schonung der Wolle meist auf der Fleischseite angeschwödet), alsdann enthaart, gut rein gemacht und mit Kleienbeize gebeizt. Der Gerbeprozeß wird ausgeführt, indem man die Blößen entweder mit der Alaunkochsalzmischung oder mit einer konzentrierten Lösung derselben auf der Narben- und Fleischseite einreibt und einige Tage liegen läßt, oder indem man sie in eine lauwarme Lösung von Kochsalz und Alaun auf mehrere Tage einhängt. Man rechnet im Mittel auf 10 kg Alaun 25—35 kg Kochsalz, welche in 100 l Wasser zu lösen sind. Nach erfolgter Gerbung und Trocknung muß das weißgare Leder, da es in diesem Zustande steif und hornartig ist, zugerichtet werden. Zu diesem Zwecke wird es zunächst schwach angefeuchtet, und alsdann wird der Zusammenhang der einzelnen Lederfasern durch mechanische Bearbeitung, durch das Stollen oder Schlichten, gehoben, wodurch das Leder die gewünschte Weichheit erlangt. Zur Egalisierung der Fleischseite werden die Felle nach dem Stollen nochmals mit dem scharfen Schlichtmonde bearbeitet und für manche Zwecke noch mit Bimsstein abgerieben.

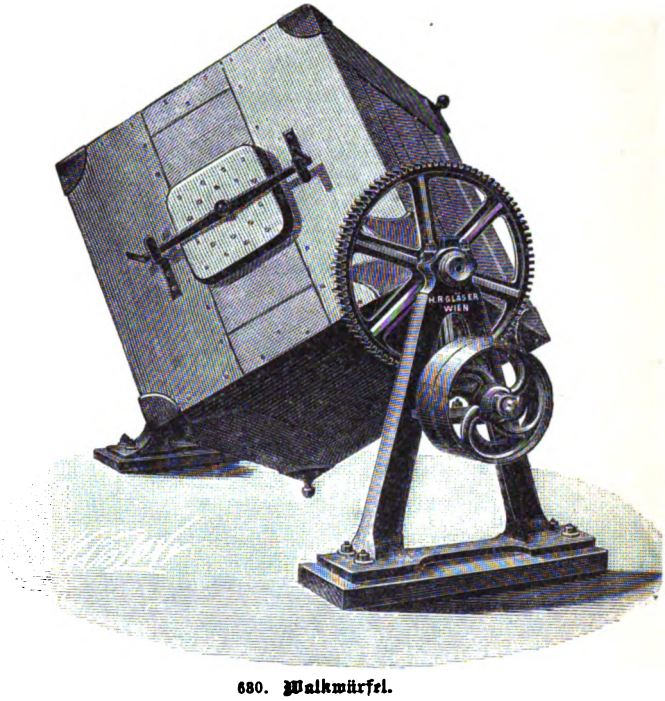
Ungarische Weißgerberei. Man verwendet hierzu starke Häute, welche durch Scheren mit einem scharfen Messer von den Haaren befreit werden; an den Gerbeprozeß, welcher ebenso wie in der gewöhnlichen Weißgerberei ausgeführt wird, schließt sich die Zurichtung und das Einbrennen mit geschmolzenem Talg an. Die letztere Operation erfolgt in gleicher Weise wie das Einbrennen des Riemenleders. Diese gefetteten weißgaren Leder, welche jetzt nur noch wenig erzeugt werden, dienten früher namentlich zur Herstellung von Pferdegeschirren und sonstigen Riemerarbeiten.

Pelzgerberei (Rauchwarengerberei). Bei diesem Zweige der Gerberei, welcher die Häute und Felle der verschiedensten Tiere, besonders der sogenannten Pelztiere, für die Kürschnerei verarbeitet, ist auf vollständige Erhaltung und Schonung der Behaarung der größte Wert zu legen. Die Gerbung erfolgt entweder mit Alaun und Kochsalz oder mit Kochsalz bei Gegenwart von organischen Säuren, die sich durch saure Gärung von Kleie gebildet haben (Essigsäure und Milchsäure). Die Felle werden so kurz wie möglich geweicht, zur Entfernung vom Fleisch und zur Erweichung auf dem Baume mit einem Schabemesser geschabt und dann auf der Fleischseite entweder mit Alaun und Kochsalz oder, wie es meist geschieht, mit Gerstenschrot oder Weizenmehl eingerieben. Die zusammengerollten Felle (Fleischseite nach innen) werden in Fässern eingeschichtet und mit starker Kochsalzlösung übergossen; nach 24 Stunden werden die Felle umgelegt, und dies wiederholt man alltäglich, bis die vollständige Gare der Felle nach 8—12 Tagen erreicht ist. Die Trocknung und weitere Zurichtung sind im wesentlichen ebenso wie bei der Weißgerberei.

Die Glaceegerberei, welche vorzugsweise Lamm- und Zickelfelle zu Handschuhleder verarbeitet, bedient sich des Alaunes, Kochsalzes, Mehles und der Eidotter als Gerbmaterialien. Bei der Herstellung von Glaceeleder ist sowohl auf die Vorarbeiten, als auch auf die Gerbung und Zurichtung die größte Sorgfalt zu legen, weil man an diese Lederart die höchsten Anforderungen in Bezug auf Weichheit, Dehnbarkeit und Festigkeit stellt. Felle älterer Tiere werden stets ein schlechtes Glaceeleder liefern. Die gut geweichten Felle werden zur Haarlockerung entweder in den Kalkäscher gebracht oder auf der Fleischseite mit Arsenikschwöde angeschwödet; nach der Enthaarung ist durch gutes Wässern, Beizen (Hundekot und Kleienbeize) und mechanische Bearbeitung der Fleisch- und Narbenseite (die sogenannten „Façonarbeiten“; Fleisch- und Narbenfaçon) der Kalk sorgfältig

Digitized by Google

aus den Blößen zu entfernen. Die Gare oder Nahrung, d. i. das Gemisch der Gerbmaterialien, wird hergestellt, indem der Alaun und das Kochsalz in heißem Wasser gelöst und die Eidotter und das Mehl mit der auf etwa 40—50° C. abgekühlten Lösung zu einem vollständig gleichmäßigen Brei verarbeitet werden. Man rechnet auf 100 Stück mittelgroße Felle im Durchschnitt 6 kg Mehl, 60 Stück Eidotter (entsprechend 1 kg oder 1 l Faßeier), 5 kg Alaun und 1,5 kg Kochsalz und 40 l Wasser. Nach dem ursprünglichen Gerbeverfahren werden die Felle in die Gare geworfen und in derselben mit den Händen oder Füßen so lange durchgearbeitet, bis sie fast vollständig von den Fellen aufgesogen worden ist, was in 1—2 Stunden erreicht ist; gegenwärtig wird die Gare in kleinen Walkfässern oder in den Walkwürfeln (Turbulenten, d. s. würfelförmige hölzerne Gefäße, welche an zwei diametralen Ecken mittels Zapfen an einem Bocke aufgehängt sind und durch ein Vorgelege in Rotation versetzt werden können) in die Felle eingewalkt, welcher Prozeß in $^1/_2$—1 Stunde vollendet ist. Nach dem Garmachen bleiben die Felle 12—24 Stunden liegen, werden dann mit hölzernen Stampfen wenige Minuten bearbeitet und schließlich getrocknet, was möglichst schnell, aber nicht bei zu hoher Temperatur (etwa bei 30—35° C.) erfolgen muß. Die Zurichtung der Glaceeleder wird nicht direkt nach dem Trocknen, sondern möglichst erst nach einer mehrwöchentlichen oder mehrmonatlichen Lagerung vorgenommen. Es werden hierzu die Leder zunächst durch kurzes Eintauchen in Wasser eingeweicht und dann auf einige Stunden in Kisten gepackt, damit sie sich ganz gleichmäßig mit Feuchtigkeit durchziehen; hierauf erfolgt das Erweichen der Felle durch Stampfen in einer Kurbelwalke und dann das Stollen, wobei das Fell mehrmals nach allen Richtungen über die stumpfrund geschliffene Klinge des Stollpfahles gezogen wird; das Fell erlangt dadurch schon einen hohen Grad von Weichheit und Geschmeidigkeit, und zugleich wird die nicht in das Fell eingezogene und angetrocknete Gare entfernt. Das hierbei abfallende Mehl, Stollmehl genannt, kann als Viehfutter, Weberschlichte u. s. w. Verwendung finden. Nachdem die Felle durch mehrstündiges Hängen an der Luft etwas trockener geworden sind, werden sie zum Schluß auf der scharfen Stollklinge gestollt, was man als „Überlassen" bezeichnet; es werden hierbei auch die dickeren Stellen der Felle entfernt.



680. Walkwürfel.

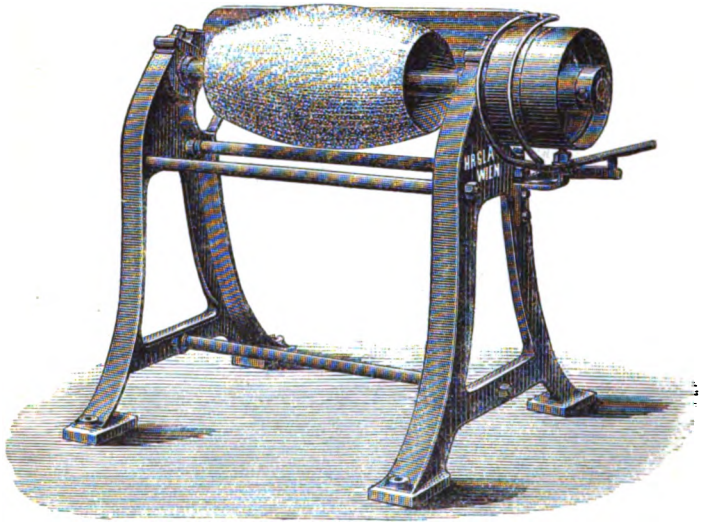
Sollen die Leder weiß bleiben, so brauchen sie nur noch zur Erzielung einer reinen weißen Farbe an der Sonne gebleicht zu werden. Die meisten Glaceeleder werden gefärbt; zu diesem Zwecke müssen sie zuvor „brochiert" werden, d. h. es ist der Überschuß an Alaun zu entfernen. Beim Brochieren werden die Felle entweder in Fässern mit Hilfe der Hände oder Füße oder in Brochierfässern, welche wie die Turbulenten beschaffen sind, mit lauwarmem Wasser ausgewaschen. Die Felle erhalten nach dem Brochieren noch eine Nachgare, indem sie mit einer mit Eidotter versetzten Kochsalzlösung (ohne Mehl und Alaun) einige Zeit geknetet werden. Sollen die Glaceeleder auf der Fleischseite gefärbt werden, so muß

Digitized by Google

dieselbe vor dem Brochieren im feuchten Zustande mit Bimsstein oder auf besonderen Schleifmaschinen (Bimsmaschinen) vollständig glatt geschliffen werden. Nach der Nachgare erfolgt direkt das Ausfärben (näheres hierüber bei der Betrachtung der Lederfärberei), worauf die Leder wieder getrocknet und in ähnlicher Weise wie zuvor zugerichtet werden (das sogenannte „Buntzurichten").

Die Kidgerberei unterscheidet sich von der Glaceegerberei eigentlich nur hinsichtlich des Hautmaterials und der Verwendung des fertigen Leders. Man verarbeitet bei derselben namentlich Kalb- und Ziegenfelle und nennt das fertige Leder, welches fast ausschließlich für Beschuhungszwecke benutzt wird, Kalbskidleder bez. Chevreaux.

Die Kidleder werden fast nur schwarz gefärbt und müssen zu diesem Zwecke zuvor brochiert werden und eine Nachgare erhalten. Das Schwärzen erfolgt in ähnlicher Weise wie beim lohgaren Leder, entweder durch Auftragen der betreffenden Lösungen auf der Tafel mit Hilfe einer Bürste, oder durch Eintauchen der Felle in die in einem Troge befindlichen Flüssigkeiten. Die Felle werden erst mit einer Blauholzabkochung, der Kaliumbichromat zugesetzt ist, grundiert und dann mit einer Eisensalzlösung geschwärzt. Nach dem Färben werden die Kidleder in Wasser gespült, getrocknet und wieder zugerichtet, was man als „Finish" bezeichnet; hierbei werden die Felle angefeuchtet, gestollt und im Schlichtrahmen erst mit dem stumpfen und dann mit dem scharfen Schlichtmonde geschlichtet, wodurch die Leder erweicht und auf der Fleischseite egalisiert werden. Die Narbenseite der Kidleder wird alsdann mit einem Vorlüstre (bestehend aus einer Emulsion von Seife, Wachs und Talg in einer Blauholzabkochung) versehen und mit einem heißen Bügeleisen gebügelt, damit der dem Kidleder eigene milde Glanz zum Vorschein kommt, worauf noch der sogenannte Fettlüstre (bestehend aus einem Gemische von Olivenöl, Talg, Wachs und Kolophonium) aufgetragen und sorgfältig in die Felle eingerieben wird. Nach dem Einziehen des Fettlüstres wird die Narbenseite der Felle sauber abgerieben, und die Ränder werden gleichmäßig beschnitten.



631. Bimsmaschine.

Chromgerberei. Bereits vor einigen Jahrzehnten ist vorgeschlagen worden, Chromverbindungen für Gerbezwecke zu verwenden. Die nach diesem Verfahren hergestellten Leder waren jedoch derart, daß die Chromgerberei vollständig ins Vergessen geriet. Erst seit einigen Jahren sind aus Amerika zu uns einige neue Chromgerbmethoden gelangt, welche auf ganz anderen Prinzipien beruhen und mit welchen vollständig marktfähige Ware hergestellt werden kann. Die nach diesen Verfahren erzeugten Chromleder, welche unter den verschiedensten Bezeichnungen, wie Corin, Dixin, Groiscin u. s. w., auf den Markt gelangen, werden namentlich für Schlagriemen (für Webereien), Maschinenriemenleder, Binde- und Nähriemen (zum Verbinden von mehreren Stücken Riemenleder zu einem großen Maschinenriemen) und für Schuhoberleder verwendet. Bei der Chromgerberei hat man zwei Methoden zu unterscheiden: das Zweibadverfahren und das Einbadverfahren. Bei dem ersteren, welches auch Reduktions- oder nach dem Erfinder Schultzverfahren genannt wird, kommen die reingemachten Blößen in eine Lösung von doppeltchromsaurem Kalium (Kaliumbichromat, rotes Chromkali), welcher Salzsäure zugesetzt wird, und verbleiben in derselben so lange, bis die Blößen vollständig von der Lösung durchtränkt sind, was je nach der Stärke in 4—24 Stunden erreicht ist. Hierauf werden die Blößen in ein zweites Bad eingelegt, in welchem die im Innern der Blöße

Digitized by Google

befindliche Chromſäure (die Salzſäure hat aus dem Kaliumbichromat die Chromſäure freigemacht) mit Hilfe eines Reduktionsmittels in eine ſauerſtoffärmere Verbindung, in ein Chromoxydſalz übergeführt wird; als Reduktionsmittel wird bei dem Schultzverfahren die ſchweflige Säure verwendet, welche man ſich in dem zweiten Bade in der Weiſe herſtellt, daß zu einer Löſung von unterſchwefligſaurem Natron (Antichlor) Salzſäure zugeſetzt wird. Die Reduktion vollzieht ſich je nach der Stärke der Blößen in $^1/_2$ bis 2 Tagen, ſo daß der Gerbeprozeß ſelbſt bei den ſtärkſten Häuten nicht länger als 2—3 Tage dauert. Das durch Reduktion der Chromſäure auf den Hautfaſern niedergeſchlagene Chromſalz bewirkt die Gerbung, welche eine außerordentlich feſte iſt; fertiges chromgares Leder kann in Waſſer gekocht werden, ohne daß es ſich ſehr verändert. Bei dem Einbadverfahren, auch Dennisverfahren genannt, werden die Blößen in eine Löſung von Chromoxychlorid und Kochſalz eingelegt und unter öfterem Verſtärken der Löſung ſo lange darin liegen gelaſſen, bis die innerſten Stellen der Blöße vollſtändig durchgegerbt ſind; dieſer Punkt läßt ſich deutlich erkennen, wenn man die Blößen von Zeit zu Zeit an den ſtärkſten Stellen anſchneidet und prüft, ob im Innern noch weiße ungegerbte Streifen vorhanden ſind. Die Chromoxychloridlöſung wird gegenwärtig für die Chromgerberei unter den Bezeichnungen Corin, Chromgerbeextrakt, Tanolin u. ſ. w. in den Handel gebracht. Bei dieſem Verfahren wird die genannte Verbindung direkt von der Blöße abſorbiert und bewirkt infolgedeſſen deren Gerbung. Der Gerbeprozeß dauert bei den ſtärkſten Häuten etwa 6—8 Tage.

Die Trocknung und beſonders die Zurichtung des chromgaren Leders richtet ſich vollſtändig nach der Verwendung des fertigen Leders und wird im weſentlichen faſt ebenſo wie bei den entſprechenden lohgaren Lederſorten ausgeführt.

Eiſengerberei. Von verſchiedenen Seiten, namentlich von Knapp, iſt der Vorſchlag gemacht worden, Eiſenverbindungen zur Herſtellung von Leder zu verwenden. Die nach dieſem Verfahren erzeugten Produkte ſind jedoch meiſt derartig geweſen, daß dieſelben ſich auf dem Markte nicht einführen konnten und die Eiſengerberei infolgedeſſen gegenwärtig ohne jede Bedeutung iſt.

Außer den genannten Lederarten ſind noch einige, die eine größere techniſche Verwendung finden, von Bedeutung; es ſind dies Fettgarleder, Crownleder und Transparentleder. Dieſelben werden namentlich zur Herſtellung von Schlagriemen für die Webereien und als Näh- und Binderiemen für Maſchinenriemen benutzt. Die Vorbereitung der tieriſchen Häute (meiſt Rindshäute) zur Gerbung iſt genau dieſelbe, wie bei der Herſtellung von Riemenleder. Bei der Gerbung von Fettgarleder hängt man die Blößen zunächſt auf einige Tage in eine Gerbebrühe, damit ſie die Farbe des lohgaren Leders annehmen, und alsdann in eine Alaunkochſalzlöſung. Nach dieſer Vorgerbung werden die Häute etwas angetrocknet und mit einer Fettmiſchung, welche meiſt aus Rindstalg und Pferdefett beſteht, imprägniert. Dieſe Fettgerbung erfolgt gewöhnlich durch Einwalken in den ſogenannten Fettgarlederknetmaſchinen. Zur Herſtellung des Crownleders werden die Blößen mit Alaun und Kochſalz ſchwach weißgar gemacht und alsdann mit einem gleichmäßigen Gemiſche (Gare) von Weizenmehl, Talg, Pferdefett und Salz in einem heizbaren Walkfaſſe ſo lange gewalkt, bis die Gare die Blößen vollſtändig durchdrungen hat. Früher verwendete man zur Gerbung dieſer Lederart an Stelle der genannten Fette Rindsgehirn, Butter und Milch. Das Fettgarleder, wie Crownleder wird nach erfolgter Gerbung getrocknet und fertig zugerichtet, welche letztere Operation meiſt nur in einem Kriſpeln beſteht. Die Herſtellung des Transparentleders iſt weſentlich einfacher und erfolgt in der Weiſe, daß man die Blößen in hölzerne Rahmen ſpannt und während des Trocknens die Narbenſeite wiederholt mit ſtarkem Glycerin beſtreicht, ſo daß in dem fertigen Leder das Waſſer gewiſſermaßen durch Glycerin vertreten iſt; ſehr häufig ſetzt man dem Glycerin konſervierend oder färbend wirkende Subſtanzen zu, wie Salicylſäure, Borſäure, doppeltchromſaures Kali, Pikrinſäure u. ſ. w. Die genannten Lederarten zeichnen ſich vor allen Dingen durch eine außerordentlich große Zugfeſtigkeit aus, welche Eigenſchaft ſie ganz beſonders zur Verwendung für Schlag- und Nähriemen geeignet macht. Das Transparentleder hat den Nachteil, daß es wenig widerſtandsfähig gegen Waſſer iſt, da dasſelbe das Glycerin wieder auswäſcht.

Lederſurrogate.

Zum Erſatze des Leders werden für die verſchiedenſten Zwecke Kunſtprodukte unter den mannigfaltigſten Bezeichnungen, wie Kunſtleder, cuir factice, Ledertuch, Lederpappe u. ſ. w. hergeſtellt. Dieſe Surrogate werden entweder in der Weiſe erzeugt, daß man Geweben pflanzlichen oder tieriſchen Urſprunges durch eine geeignete Behandlung

Digitized by Google

die Eigenschaften des Leders, wie eine größere Widerstandsfähigkeit gegenüber Wasser, Haltbarkeit, Glanz u. dergl., zu verleihen sucht, oder daß man Lederabfälle (Blanchierspäne nach der Entfettung, Falzspäne, Spaltstücke, Lederabschnitte) zerfasert und aus dem zerkleinerten Materiale auf nassem Wege nach dem Prinzipe der Papiererzeugung Lederpappen erzeugt, welchen durch Anwendung der verschiedensten Mittel die dem Leder zukommenden Eigenschaften erteilt werden. Die Ledersurrogate finden Verwendung zur Herstellung von Brandsohlen für geringes Schuhwerk, für Futterleder, für Phantasieartikel in der Portefeuillerei, als Möbelleder, als Fußbodenbelag u. dergl.

Nach einem derartigen Verfahren werden zur Erzeugung eines Lederersatzes Gewebe wiederholt mit einer aus Ruß und Leinölfirniß bestehenden Mischung getränkt, nach dem Trocknen der Masse mit Bimsstein poliert und noch mehrmals mit Leinölfirnis bestrichen. Nach einem anderen Verfahren werden die in Rahmen gespannten Gewebe erst mit Mehlkleister und dann mehrmals mit einem beliebig gefärbten Firnis bestrichen; nach dem Trocknen und Polieren erfolgt zur Erzielung eines hohen Glanzes noch ein Überzug mit Kopallack. Das gegenwärtig außerordentlich in Aufnahme gekommene Linoleum ist auch als ein Ledersurrogat aufzufassen, welches in ähnlicher Weise wie die obigen hergestellt wird; auf wasserdichtes Segeltuch wird eine mehr oder weniger dicke Schicht einer innigen Mischung von pulverisierten Korkabfällen und Leinölfirnis aufgetragen und dieses Produkt nach dem Trocknen in der obigen Weise weiter behandelt. Bei anderen Ledersurrogaten werden leinene oder wollene Gewebe oder Papier entweder mit einer Kautschuklösung durchtränkt, wodurch das Produkt nach der Verdunstung des Lösungsmittels eine lederartige Beschaffenheit annimmt, oder mit Leimlösung und nachher mit einer Substanz behandelt, welche den Leim in eine unlösliche, gegen Wasser möglichst widerstandsfähige Substanz überführt; man verwendet dazu namentlich vegetabilische Gerbstoffe, essigsaure Thonerde und Kaliumbichromat. Durch Zumischen von Farbstoffen zu der Leimlösung und durch Einpressen von Mustern kann man beliebige Färbungen und Bemusterungen herstellen.

Bei der Verarbeitung von Lederabfällen zu Kunstleder werden die entfetteten Lederteile zunächst zerkleinert, was entweder durch Vermahlen in ähnlicher Weise wie das Zerkleinern des Holzes in den Holzschleifereien oder durch Zerschneiden und Zerfasern in gleicher Weise wie die Zerfaserung der Lumpen in den Holländern der Papierfabriken ausgeführt wird. Aus dem zerkleinerten Materiale werden nach dem Prinzipe der Papiererzeugung je nach der Verwendung mehr oder weniger dicke Lagen hergestellt, die im trockenen oder halbtrockenen Zustande mit Kautschuklösung oder mit Leinölfirnis oder mit Metallsalzlösungen oder Gerbstofflösungen so behandelt werden, daß in der Masse eine gegen Wasser widerstandsfähige Verbindung erzeugt wird. Durch Zumischen von Farbstoffen zu den Lösungen und durch Aufpressen von beliebigen Mustern, wie künstlichem Ledernarben, kann man diese Surrogate dem Leder sehr ähnlich herstellen.

Lederfärberei.

Färben des lohgaren Leders. Zeugleder, Blankleder, Oberleder, Bachetten (für Koffer, Reisetaschen, Portefeuillearbeiten u. s. w.), Kalbleder, Saffiane, Korduane u. s. w. werden sehr häufig schwarz oder in irgend einer anderen Farbe, und zwar meist nur auf der Narbenseite, gefärbt. Das Schwarzfärben oder Schwärzen wird fast ausschließlich unter Anwendung von Pflanzenfarbstoffen ausgeführt; es werden hierzu die Leder im trockenen Zustande auf eine Tafel gelegt, und auf die Narbenseite wird zunächst der „Grund“ und dann die „Schwärze“ aufgetragen. Der Grund ist eine konzentrierte Abkochung von Blauholz oder eine starke Lohbrühe oder ein Gemisch beider. Als Schwärze verwendet man eine Eisensalzlösung, und zwar entweder Eisenvitriollösung oder holzessigsaures Eisen oder eine der von den Lederfärbern selbst hergestellten Schwärzen; dieselben werden erhalten, indem man rostfreie Eisendrehspäne mit saurem Bier (Bierschwärze) oder saurer Milch (Milchschwärze) oder saurer Lohbrühe (Lohbrühschwärze) übergießt und einige Zeit stehen läßt, wobei sich die beim Schwärzen wirk-

Digitized by Google

ſamen Eiſenſalze (eſſigſaures und milchſaures Eiſen) bilden. Bei dem Schwärzeprozeß wird infolge der Einwirkung des Eiſenſalzes auf die Blauholzabkochung bezw. Lohbrühe auf dem Leder eine ſchwarz gefärbte Verbindung niedergeſchlagen, wodurch das Leder die gewünſchte Farbe annimmt.

Das Färben der lohgaren Leder in irgend einer anderen Farbe als Schwarz wird jetzt nur noch in ſeltenen Fällen mit Pflanzenfarbſtoffen, ſondern faſt immer mit den direkt färbenden, künſtlichen organiſchen Farbſtoffen (den ſogenannten Anilin- oder Teerfarbſtoffen) ausgeführt. Vor dem eigentlichen Färben erfordern die lohgaren Leder eine beſondere Vorbereitung, welche darin beſteht, daß dieſelben durch Auswaſchen auf einer Tafel und im Walkfaſſe von Säure, Unreinigkeiten, nichtgebundenem Gerbſtoffe u. dergl. vollſtändig befreit werden und hierauf durch Einlegen oder Walken in friſch hergeſtellten Sumachbrühen eine Nachgerbung erhalten. Die letztere bewirkt eine ſtarke Aufhellung, eine Verbeſſerung der Qualität des Leders und hat außerdem zur Folge, daß beim eigentlichen Färbeprozeſſe der Farbſtoff gleichmäßig an das Leder anfällt. Zur Erzielung einer ſtarken Aufhellung, welche namentlich bei der Erzeugung ſehr heller Farbentöne eine unerläßliche Vorbedingung iſt, wird das Leder in manchen Lederfärbereien abwechſelnd durch ſtark verdünnte Schwefelſäure und durch Bleizuckerlöſung gezogen; hierbei wird auf der Lederoberfläche eine weiß gefärbte Verbindung (ſchwefelſaures Blei) ausgefällt, welche die dunklere Lederfarbe verdeckt.

Beim Ausfärben unterſcheidet man zwei Verfahren: das Färben auf der Tafel mit der Bürſte (*Streichverfahren*) und das Tauchen oder Tunken (*Tunkverfahren* oder Färben in der Flotte). Das erſtere wird namentlich bei Zeugleder und den Vachetten (überhaupt bei dem Leder mit großer Oberfläche, alſo bei den Häuten), das letztere bei Kalb-, Schaf- und Ziegenfellen (bei Ledern mit kleiner Oberfläche, alſo bei den Fellen) angewendet.

Beim Färben auf der Tafel werden die Leder nach ihrer Gerbung zugerichtet, getrocknet und im trockenen Zuſtande auf der Tafel mit Hilfe einer Bürſte ausgefärbt; man trägt hierbei erſt eine verdünnte Löſung des Farbſtoffes, bez. des Gemiſches verſchiedener Farbſtoffe auf, läßt trocknen, trägt jetzt eine etwas ſtärkere Löſung auf, trocknet wieder und gibt ſchließlich noch einen weiteren Auftrag mit einer noch ſtärkeren Löſung. Iſt der Farbenton für den gewünſchten Zweck noch nicht intenſiv genug, ſo muß das Aufbürſten der ſtärkſten Löſung ſo oft wiederholt werden, bis der richtige Farbenton erreicht iſt. Die Farbſtofflöſungen werden vor dem Ausfärben auf etwa 30—40°C. erwärmt. Nach beendigter Färbeoperation werden die Leder getrocknet und in der früher beſchriebenen Weiſe zugerichtet.

Bei dem Tunkverfahren werden die Felle nach dem Aufhellen in der Sumachbrühe im naſſen Zuſtande auf der Tafel mit dem Schlicker ausgereckt, und für den Fall, daß die Fleiſchſeite ungefärbt bleiben ſoll, werden zwei Felle (Fleiſchſeite auf Fleiſchſeite) ebenfalls mit dem Schlicker feſt aufeinander gelegt. Die Felle werden hierauf in die Farbſtofflöſung (Färbeflotte), die eine Temperatur von 45—50°C. beſitzen ſoll, eingetaucht und in derſelben gleichmäßig und beſtändig hin und her bewegt. Man bedient ſich hierzu flacher hölzerner Käſten, deren Boden ſchwach geneigt iſt. Die Konzentration der Färbeflotte und die Zeitdauer des Tunkens iſt abhängig von der Intenſität der gewünſchten Farbe. Nach dem Färben werden die Felle in lauwarmem Waſſer geſpült, auf der Tafel ausgereckt, auf Lattengeſtelle genagelt, getrocknet und in der oben beſchriebenen Weiſe zugerichtet.

Da bei den farbigen Ledern namentlich die *braunen* Farben in den verſchiedenſten Abſtufungen ſehr beliebt ſind, zur Herſtellung derſelben aber keine direkt färbenden künſtlichen organiſchen Farbſtoffe exiſtieren, ſo müſſen dieſelben unter Benutzung der Geſetze der Farbenlehre durch Kombination verſchiedener Farbſtoffe erzeugt werden. Ein in der Färberei des lohgaren Leders vielfach angewendetes Mittel zur Herſtellung von braunen Farben iſt die Kombination von Anilinfarbſtoffen mit der verdünnten Löſung eines Eiſenſalzes (vorzugsweiſe holzeſſigſaures Eiſen); das Eiſenſalz wirkt hierbei nicht direkt auf den Farbſtoff, ſondern bildet mit dem im Leder befindlichen pflanzlichen Gerbſtoff gerbſaures Eiſen, deſſen blaugraue Farbe den Anilinfarbſtoff, je nach der Konzentration der Eiſenſalzlöſung, mehr oder weniger abtönt. Beim Ausfärben auf der Tafel kann man die Eiſenſalzlöſung meiſt direkt der Farb-

Digitized by Google

stofflösung zumischen, vorausgesetzt, daß diese beiden sich gegenseitig nicht ausfällen; beim Tunkverfahren wird immer zunächst mit der Eisensalzlösung ausgefärbt („Grundieren" oder Beizen) und dann mit der eigentlichen Farbstofflösung. Zum Abtönen einzelner Farben wird in der Lederfärberei zuweilen auch Kaliumbichromat verwendet, indem die Leder vor dem Färben mit einer Lösung desselben behandelt werden; der im Leder befindliche Gerbstoff wird durch das Kaliumbichromat zu dunkler gefärbten Verbindungen oxydiert, wodurch die Farbe des zur Anwendung kommenden Farbstoffes eine Abtönung erfährt.

Färben des weißgaren Leders. Von weißgaren Ledern wird namentlich Glaceeleder und Kidleder gefärbt; das letztere wird fast immer in schwarz und das erstere sowohl in dieser als in jeder anderen Farbe hergestellt. Das Schwarzfärben des Kidleders erfolgt gewöhnlich nach dem Tunkverfahren; die Felle werden hierzu nach dem Brochieren und nach der Nachgare (s. Glaceegerberei) Fleischseite auf Fleischseite zur Hälfte zusammengeklappt und zunächst in eine Blauholzabkochung und dann in eine Eisensalzlösung (meist Eisenvitriol oder holzessigsaures Eisen) getunkt, wodurch das Leder durch gegenseitige Umsetzung der in den Lösungen enthaltenen Stoffe die tiefblauschwarze Farbe annimmt. Die Felle werden danach in reinem Wasser gespült, getrocknet und fertig zugerichtet, wie bei der Herstellung des Kidleders bereits erwähnt worden ist.

Die Glaceeleder werden fast ausschließlich mit Pflanzenfarbstoffen, nur ausnahmsweise mit künstlichen organischen Farbstoffen, gefärbt. Es kommen hierbei die Abkochungen von Blau-, Rot-, Gelb-, Fisetholz, Querzitronenrinde, Kreuzbeeren, Fichtenrinde, Bablah, Hartriegelbeeren und Holundersaft zur Verwendung. Diese Abkochungen für sich allein angewendet, haben, im Gegensatz zu den direktfärbenden Anilinfarbstoffen, keine färbenden Eigenschaften; dieselben werden erst erlangt, wenn man die Abkochungen mit gewissen Metallsalzen (Alaun, schwefelsaure Thonerde, Zinkvitriol, Kupfervitriol, Eisenvitriol) auf dem Leder kombiniert, wobei gefärbte unlösliche Verbindungen ausgefällt werden (man bezeichnet diese Operation als das „Fixieren" der Farbstoffe). Die verschiedenen Metallsalzlösungen, die man in der Glaceelederfärberei Nachdunkler oder Tourners nennt, geben mit jeder einzelnen Farbmaterialabkochung verschiedene Farbnuancen; man kann demnach durch Mischen der Abkochungen in wechselnden Verhältnissen und durch Anwendung der verschiedenen Nachdunkler jeden beliebigen Farbenton herstellen. Damit das Fixieren in möglichst vollständiger Weise erreicht wird, erhält das Leder vor dem Auftrag der Farbmaterialabkochung eine alkalische Beize; als solche wurde ursprünglich ausschließlich in Gärung übergegangener menschlicher Urin verwendet, welcher seine Wirkung dem Gehalte an Hirschhornsalz (d. i. kohlensaures Ammon, welches sich durch Gärung aus dem im Urin enthaltenen Harnstoff gebildet hat) verdankt; gegenwärtig findet häufig eine wässrige Lösung von Hirschhornsalz und Kaliumbichromat als Ersatz des widerlichen faulen Harnes Verwendung.

Das Färben der Glaceeleder erfolgt entweder durch Tunken (Tunkverfahren oder Plongeverfahren) oder durch Auftragen mit der Bürste (Streichverfahren). Bei dem ersteren Verfahren, welches man nur für helle Farbentöne in Anwendung bringt, werden die brochierten Felle in der Farbmaterialabkochung bez. in Gemischen verschiedener derselben so lange geknetet, bis sie die gewünschte Farbe angenommen haben; der im Leder vorhandene Alaun fixiert hierbei den Farbstoff auf dem Leder. Die dunkleren Farbentöne werden immer auf der Tafel mit der Bürste ausgefärbt. Die Felle werden hierzu nach dem Brochieren und nach der Nachgare mit einem Messing- oder Holzschlicker auf einer ebenen oder schwach gewölbten Tafel glatt ausgereckt und zunächst mit der alkalischen Beize, dann mehrmals mit der Farbstofflösung und schließlich mit dem Nachdunkler (Tourner) ausgebürstet. Für hellere Farben verwendet man als Nachdunkler eine Lösung von Zinkvitriol oder Alaun oder schwefelsaurer Thonerde (weißes Tourner), für etwas dunklere Farben (namentlich für die grünen) Kupfervitriollösung (blaues Tourner), für noch dunklere Farben eine Lösung von Salzburgervitriol (d. i. ein mit Eisenvitriol verunreinigter Kupfervitriol; grünes Tourner) und für schwarze oder graue Farben Eisenvitriollösung in verschiedenen Konzentrationen (schwarzes bez. graues Tourner). Nach jedem Auftrage werden die Felle mit reinem Wasser abgespült und ausgereckt.

Digitized by Google

Die als Dänischleder oder Suède bezeichnete Lederart ist Glaceeleder, welches wegen vieler Beschädigungen auf der Narbenseite nicht auf dieser, sondern auf der glatt geschliffenen Fleischseite ausgefärbt worden ist und bei seiner Verwendung auch mit der letzteren nach außen getragen wird. Das Schleifen der Fleischseite erfolgt mittels Bimsstein mit der Hand oder mittels Schleifmaschine. Das Ausfärben wird in gleicher Weise, wie bei dem auf der Narbenseite ausgefärbten Glaceeleder bei hellen Farbentönen durch Tunken und bei dunklen Farbentönen nach dem Streichverfahren ausgeführt.

Zum Ausfärben von Leder, namentlich von Glaceeleder, sind jetzt auch besondere Färbemaschinen konstruiert worden, die sich jedoch nur für die dunkleren Farbentöne, besonders für schwarze Leder, bewährt haben. Die gefärbten Glaceeleder werden ausgereckt, getrocknet und in der früher beschriebenen Weise zugerichtet.

Das Färben des Chromleders. Nachdem in neuester Zeit das Chromleder auf dem Markte sich einen Platz erobert hat, wird dasselbe außer in Schwarz auch in jeder anderen Farbe hergestellt. Das Schwärzen erfolgt in gleicher Weise wie beim lohgaren und weißgaren Leder. Für das Färben in den übrigen Farben mit Hilfe von Anilinfarbstoffen ist es notwendig, daß die Chromleder erst einige Stunden in ein Sumachbad eingelegt worden; hierauf werden sie gespült und im feuchten Zustande nach dem Streichverfahren oder nach dem Tunkverfahren ausgefärbt, woran sich die Trocknung und die weitere Zurichtung anschließt.

Färben des sämischgaren Leders. Sämischleder wird auch für verschiedene Zwecke gefärbt, wozu man sich zweier Verfahren bedient. Das erste derselben, welches primitiv ist, besteht einfach darin, daß der Farbstoff, welcher unlöslich sein muß (gewöhnlich verwendet man hierzu Mineralfarbstoffe, z. B. Ocker), mit Wasser und einem Bindemittel, wie Stärkekleister, zu einem dünnen Brei verrieben und dieses Gemisch mit Hilfe einer Bürste auf das Fell aufgetragen wird. Diese Farben sind wenig widerstandsfähig und verlieren sich beim Waschen des Leders vollständig. Das zweite Verfahren, bei dem man ausschließlich Pflanzenfarbstoffe verwendet, ähnelt sehr der Färbemethode der Glaceefärberei. Da das Sämischleder jedoch kein Metallsalz enthält, welches den Pflanzenfarbstoff fixieren kann, so muß es zunächst mit einem solchen gebeizt werden; für helle Farben wählt man Alaun und Weinstein und für dunkle Farben holzessigsaures Eisen. Nach dem Beizen erfolgt das Ausfärben mit der Farbstofflösung. Diese Operationen werden wie bei der Glaceefärberei entweder durch Aufstreichen oder durch Tunken vorgenommen.

Sattler, Schuh- und Handschuhmacher.

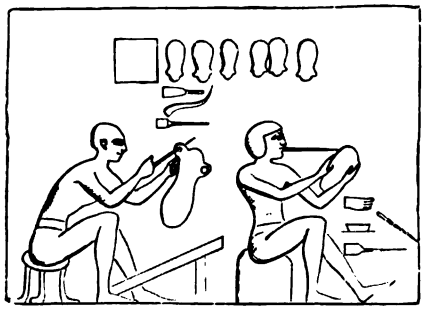
Verarbeitung des Leders. Sattler- und Täschnerarbeit. Der Schuhmacher. Der fabrikmäßige Betrieb, die mechanische Schuhfabrikation. Handschuhfabrikation. Glaceehandschuhe. Ursprung ihrer Fabrikation. Material. Egalisieren der Felle. Zuschneiden und Nähen.

Die Lederindustrie mit allem, was damit zusammenhängt, bildet ein so weit umgrenztes Arbeitsfeld, daß wir an eine erschöpfende Behandlung desselben nicht denken können und uns auf die Hervorhebung einiger Teile beschränken müssen. Erzeugung und Verbrauch von Leder zu den verschiedensten Bedarfs- und Luxuswaren steigen alljährlich, und die hierauf bezüglichen technischen Fortschritte unserer Zeit sind so vielfach als erheblich.

Wenn Wechsel der Zeitverhältnisse und Änderungen des Geschmacks einzelne Geschäftszweige emporheben und andere sinken lassen, so ist die Lederindustrie in dem günstigen Falle, daß ihr die Neuzeit nur Vorschub und Förderung leistet. Der Einfluß der Eisenbahnen z. B. auf den Verbrauch von Leder ist ein großartiger zu nennen. An den Dampfrossen selbst ist allerdings für Riemer und Sattler nichts zu verdienen, wohl aber an den unzähligen Pferdefuhrwerken, welche durch die Eisenbahnen erst ins Leben gerufen wurden, im geraden Gegenteil zu der anfänglichen Besorgnis, die Pferdekraft werde durch die des Dampfes bis auf einen kleinen Rest außer Dienst gesetzt werden. Seitdem ferner die Eisenbahn die halbe Welt zu Reisenden macht, hat sich ein ganzes großes Zeughaus mit ungemessenen Vorräten lederner Reisegeräte aufgethan, um das lokomobile Publikum mit Reisekoffern und Hutschachteln, Reise- und Geldtaschen, Brief-

Digitized by Google

taschen und Börsen bestens auszustatten. Während die größeren derartigen Stücke von Sattlern und Täschnern geliefert werden, fallen andere in das Fach der Fabrikation von Portefeuille- und Ledergalanteriewaren, ein Geschäft, das sich, früher als ein Nebenzweig der Buchbinderei betrieben, seit einigen Jahrzehnten in Deutschland so bedeutend gehoben hat, daß es jetzt einen selbständigen, höchst ansehnlichen Fabrikzweig bildet, welcher außer Leder auch Metalle, Holz, Papier, Zeuge, Stickereien, Perlen u. s. w. zu geschmackvollen und eleganten Kleinwaren, wie Mappen, Alben, Notizbücher, Brief- und Zigarrentaschen, Necessaires, Kartentaschen, Schreibzeuge, Kapseln der verschiedensten Art und Bestimmung u. s. w., verarbeitet. Die Einführung der ledernen Geldtäschchen (Portemonnaies) an Stelle der ehemaligen Geldbeutel, die schon in eine etwas frühere Zeit fällt und so rasch als durchgreifend gelang, kann als einer der ersten und nachhaltigsten Erfolge der feineren Lederindustrie betrachtet werden. Die hervorragendsten deutschen Plätze sind Offenbach und Frankfurt a. M., wo besonders die Portefeuillewarenbranche blüht. Der bedeutendste Erzeugungsort für feine Lederwaren ist aber doch wohl Wien. Selbst Paris, so eifersüchtig dasselbe auf seinen Ruhm und Absatz ist, muß eingestehen, daß es mit Erzeugnissen, wie sie von den Wiener Häusern in den Handel gebracht werden, nicht in die Schranken treten kann. Die bedeutendsten derselben halten großartige Magazine in der französischen Hauptstadt, und indem sie selbst dort die Mode vorschreiben, beweisen sie auf das schlagendste, daß dem Deutschen Geschmack und Erfindung sehr wohl auch auf dem Gebiete zu Gebote steht, das die Franzosen lange Zeit als ihre eigene Domäne betrachteten.



632. Altägyptischer Schuster.
Nach alten Wandbildern.

Eine andere moderne Geschmacksrichtung hat den Bedarf und die Erzeugung einer besonderen LederSorte, des Lackleders, in unglaublicher Weise gesteigert. Wie heute kein Elegant ohne Lackstiefeln gedacht werden kann, so verwenden auch Sattler, Riemer, Kutschenbauer, Mützenmacher u. s. w. steifes und weiches Lackleder in allen Formen als einen unentbehrlichen Stoff, und es scheint auch hier, als wolle sich unser Zeitalter das Beiwort des lackierten verdienen. Glücklicherweise sind wir in Deutschland nicht mehr wie früher eine Zeitlang hinsichtlich des Lackleders den Franzosen tributpflichtig; die deutsche Ware ist jetzt mindestens ebenso schön wie die sonst unvermeidliche Pariser. Namentlich in Südwestdeutschland versteht man sich jetzt auf diesen Industriezweig bestens, wie die bekannten Frankfurter Leder bezeugen, die aber nur zum kleinsten Teil aus Frankfurt, vielmehr aus verschiedenen anderen benachbarten Städten hervorgehen, unter denen namentlich Worms an der Spitze der Fabrikation steht.

Nicht uninteressant ist, wie heutzutage die Verzierungskunst auch sonst noch dem Leder manches abzugewinnen gelernt hat. Man fertigt jetzt, namentlich zur Verwertung kleiner Abfälle, aus Leder die zierlichsten Flechtwerke, ebenso künstliche Lederblumen und durch Ausstanzen und Pressen vielerlei plastische Verzierungen, wie Rosetten u. dergl., die als Möbelbeschläge und in anderer Weise Verwendung finden. Andererseits macht man aus Lederabfällen auch die kräftigsten Treibriemen für Maschinen.

Die nachhaltigste Förderung und höchste Entwickelung finden aber einzelne technische Zweige dann, wenn sie, statt der bloßen Mode zu dienen, von dauernden nationalen Neigungen und Sitten getragen und gehoben werden. So brachte das Ritterwesen des Mittelalters die Kunstfertigkeit der deutschen Meister in Herstellung von Schwertern, Stahl- und Kettenpanzern, Schieß- und Reitzeugen zu solcher Höhe, daß sie in der Welt einzig dastanden, und in gleicher Weise sind heute die englischen Sättel, Peitschen und sonstigen Reit- und Fahrgeschirre unbestritten die besten der Welt, weil die noblen Passionen der Engländer ihnen stets ein starkes Publikum sichern, das dergleichen zu schätzen weiß und bezahlen kann.

Digitized by Google

Die Schuhmacherei.

Der Schuhmacher steht von allen Künstlern in Leder offenbar zu jedem einzelnen in nächster Beziehung, er hat für gute Fußbekleidung zu sorgen, und das ist ein unerläßliches Teil vom allgemeinen Wohlergehen. Es gibt keinen Glücklichen mit Hühneraugen.

Wenn wir jetzt einige Blicke in die Werkstätten der Fußbekleidung werfen wollen, so geschieht dies nur, um zu zeigen, daß das alte ehrsame Handwerk kein so beständiges ist, wie es scheinen könnte, daß vielmehr Fortschritte und neue Einrichtungen auch hier mit Macht hereindringen. Ist dies auch bei dem einzelnen maßnehmenden Meister, dem eigentlichen Leibschuster, noch am wenigsten auffällig (allenfalls noch durch eine Nähmaschine), so zeigen dagegen die neuen Fabriken von Schuhwerk, die für Markt und Ausfuhr wie für Heeresbedarf arbeiten, eine von dem ursprünglichen Verfahren, dessen sich die Schuhmacher seit den ältesten Zeiten mit nur geringen Abänderungen bedient haben, ganz abweichende, eigentümliche Physiognomie, wenigstens kann man auf altägyptischen Bildwerken schon ganz dieselben Vornahmen dargestellt finden, welche auch unsere Fußkünstler noch anwenden, soweit nicht die Verschiedenartigkeit des von ihnen verlangten Werkes Abweichungen bedingt.

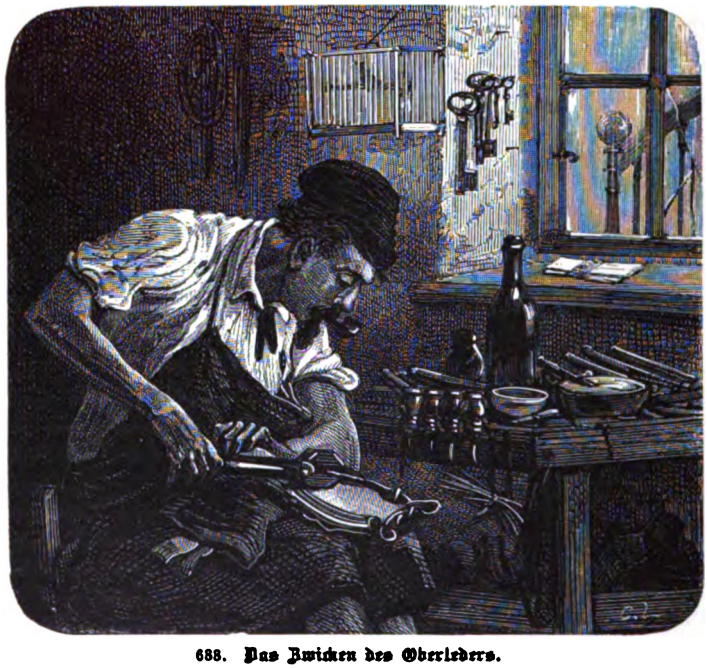
Handwerksmäßige Schusterei. In Abb. 633 u. 634 sind die beiden Hauptverfahren eines nach altherkömmlicher Weise mit Knieriemen und Pechdraht arbeitenden Schusters dargestellt. Es handelt sich dabei darum, die drei Hauptteile des Arbeitsstücks, Oberleder, Sohle und Absatz, fest miteinander zu verbinden. Das Oberleder besteht gewöhnlich aus einem dünnen, geschmeidigen Leder. Es wird auf dem Zuschneidbrett nach Patronen resp. Schablonen aus Zinkblech mit dem sogenannten Kneif geschnitten, während Sohle und Absatz aus dem viel stärkeren lohgaren Vache- oder Sohlleder hergestellt werden.

Die gewöhnliche Handschusterei geht nun in folgender Weise vor sich. Der Arbeiter nimmt einen der Form und Größe des zu bekleidenden Fußes möglichst genau entsprechenden Leisten, d. i. eine hölzerne Fußform, und befestigt zuerst auf der Unterseite derselben eine Sohle (erste oder Brandsohle), welche durch Hammerschläge nach der Krümmung des Leistens geformt wird. Hierauf wird in diese Sohle ringsum nahe am Rande ein fortlaufender Einschnitt mit dem Kneif gemacht, um der Ahle ihren Weg anzudeuten und dem Pechdraht eine Vertiefung zu gewähren, in welche sich derselbe bei jedem Stiche einlegen kann. Hierauf wird das zugeschnittene Oberleder über den oberen, dem Spann entsprechenden Teil des Leistens gelegt und dessen Rand ringsum über die erste Sohle hinweggezogen, wozu sich der Arbeiter, wie Abb. 633 zeigt, einer Zange bedient; den übergezogenen Rand befestigt er vorläufig mittels eingeschlagener Zwecken. Dann wird ein Lederband, Rahmen genannt, über die niedergedrückten Ränder des Oberleders gelegt und mittels Pechdraht und Ahle Brandsohle, Oberleder und Rahmen zusammengenäht. Hierauf wird auf den Rahmen eine zweite Sohle gelegt und dieselbe auf die erste genäht. Es folgt hieraus, daß der so hergestellte Boden des Fußbekleidungsstücks flach ausfallen würde, so daß der Fuß, der unterhalb sich einkrümmt, keine gehörige Stütze finden könnte, wenn die Fußbekleidung so zur Verwendung käme; große Ermüdung und schmerzhafter Gang würde die Folge sein. Um diesem Übelstande vorzubeugen, muß die Sohle gekrümmt oder geschweift werden. Zu diesem Zwecke legt der Schuster auf die erste Sohle am gehörigen Orte ein genügend starkes Stück Leder, Schweife genannt, unter, welches bestimmt ist, die Hohlung der Fußsohle auszufüllen und den Fuß zu stützen. Die zweite Sohle wird darüber gelegt, das Arbeitsstück mit dem darin steckenden Leisten mittels des Knieriemens fest gegen die Kniee angezogen (s. Abb. 634) und der zweiten Sohle mit Hammerschlägen die gehörige rundliche Form gegeben, worauf sie erst auf die erste aufgenäht wird. Was den Absatz betrifft, so wird derselbe aus halbrunden starken Lederscheibchen hergestellt, welche mit Leim bestrichen und mit Stiften aufeinander befestigt werden. Das erste dieser Scheibchen wird über den umgeschlagenen Rand des Oberleders auf die erste Sohle aufgenäht.

Digitized by Google

Hinzugefügt muß noch werden, daß der Hinterteil der Fußbekleidung noch durch ein starkes Stück Leder versteift wird. Der Sohlenrand wird dann mittels Kneif und Raspel genau geformt und mittels eines heißen Eisens glatt und glänzend gemacht.

Der fabrikmäßige Betrieb, die mechanische Schuhfabrikation, unterscheidet sich natürlich wesentlich von der Kleinschusterei, weil es sich hier nicht um die Anfertigung einzelner Paare, sondern um eine Massenfabrikation handelt. Es bedingt dies selbstverständlich ganz andere Arbeitseinrichtungen und Behelfe, da Menschenhände allein nicht ausreichend wären, den Bedarf an Schuhzeug nur annähernd herzustellen. Die größeren Schuhfabriken Deutschlands fertigen pro Woche je etwa 5—10000 Paar Schuhe oder Stiefel, und in Amerika, der Geburtsstätte der mechanischen Schuhfabrikation, gibt es einzelne Fabriken, die sogar pro Tag 5000 Paare und mehr erzeugen. Außerdem wird in Deutschland der ganze Armeebedarf an Schuhzeug in eigens dafür eingerichteten Korpswerkstätten maschinell hergestellt, was bei den zwanzig deutschen Armeekorps bei normalem Betriebe einer Gesamt- und Durchschnittsproduktion von etwa 3000 Paaren pro Tag gleichkommt. Bei erhöhtem Betrieb, z. B. im Mobilmachungsfalle, kann die Leistung der Werkstätten verdoppelt werden.



688. Das Zwicken des Oberleders.

Es gibt nicht leicht einen Industriezweig, der in den letzten zwanzig Jahren so an Ausdehnung und Bedeutung gewonnen hätte, wie gerade die Schuhfabrikation vermittelst Maschinen. In den siebziger Jahren zählte man in Deutschland kaum mehr denn 60 Schuhfabriken, und heute existieren deren vielleicht 1800 größere und kleinere, von denen auf Pirmasens allein etwa 130 entfallen. Der Anfang, Schuhe oder Stiefel mit Maschinen herzustellen, kann auf das Jahr 1813, wo ein Engländer Namens Brünnel eine Maschine zum Aufschrauben der Sohlen erfunden hatte, zurückgeführt werden. Diese Maschine war jedoch von sehr untergeordneter Bedeutung, und an einen nennenswerten Erfolg darum nicht zu denken. Erst nachdem im Jahre 1846 der Amerikaner Elias Howe seine Nähmaschine erfunden hatte, nahm die Sache auch für die Schuhfabrikation eine andere Gestalt an, und die Technik richtete nun ihr Augenmerk auch auf die Konstruktion einer für das Schuhmachergewerbe verwendbaren Nähmaschine für starkes Leder, geeignet, die dicken Sohlen an das Oberzeug zu befestigen. Schon bei der ersten Weltausstellung in London im Jahre 1851 hatte James Drew eine Sohlennähmaschine ausgestellt, die mit einem feststehenden Arm und drehbaren Kopf, in welchem der Transporteur und die Nadel saß, versehen war, und die mit einfachem Faden den Kettenstich herstellte. Diese Maschine, eine nicht unbedeutende Errungenschaft jener Zeit, war für glatte Sohlen und Filz- oder Tuchsohlen wohl geeignet, aber kaum brauchbar, wenn Arbeit mit Doppelsohlen oder Stiefel mit langen Schäften fabriziert werden sollten. Für diesen letzteren Zweck hat Lynn Reed

Digitized by Google

Blake in Massachusetts im Mai 1859 sich eine Sohlennähmaschine patentieren lassen, die aber auch noch mit verschiedenen Mängeln behaftet war. Im Jahre 1862 ließ er diese Maschine in verbesserter Form durch Patente schützen; 1864 wurde sie dann durch Patente von Gordon Mak Kay und im Jahre 1868 durch Blake weiter verbessert. Diese Maschine, jetzt unter dem Namen „Mak Kay-Maschine" bekannt, erfreut sich bis zum heutigen Tage eines guten Rufes und wurde durch immerwährende Verbesserungen stets auf der Höhe der Zeit gehalten.

Eine Reihe von Jahren war die Sohlennähmaschine fast die einzige Maschine, die bei der mechanischen Schuhfabrikation Verwendung fand. Das Bedürfnis nach weiteren Hilfsmaschinen war noch nicht dringend genug, und darum hatte die Technik auch keine Veranlassung, sich mit der Konstruktion von für diesen Fabrikationszweig geeigneten Maschinen zu befassen. Durch den fortschreitenden Umschwung der neuen Industrie und die Errichtung der Militärwerkstätten änderte sich jedoch bald die Sachlage, und rührigem Fleiß und unausgesetzten Bemühungen gelang es auch bald — allerdings nach manchen Fehlversuchen und Opfern — geeignete Maschinen für die Bodenbearbeitung und den Absatzbau herzustellen. Dieser Fortschritt bedingte wiederum die Aufnahme anderer Hilfsmaschinen zum Walzen und Ausstanzen des Leders, und die moderne Schuhfabrik war so ziemlich komplettiert. Ein sehr fühlbarer Mangel machte sich nur noch geltend: der Mangel an guten und leistungsfähigen Maschinen für den Ausputz; einen der wichtigsten Faktoren in der Schuhfabrikation. Den Anstrengungen der Maschinenkonstrukteure blieb es auch hier nicht lange vorenthalten, das Möglichste zu leisten, und bald sehen wir — allerdings wieder zuerst in Amerika — in einzelnen Schuhfabriken auch für diese Arbeitsleistung mehr oder minder geeignete Maschinen auftauchen. Heute, nachdem seit Einführung der ersten Ausputzmaschine kaum zwei Jahrzehnte vergangen sind, dürfte kaum eine Schuhfabrik von Bedeutung existieren, die nicht auch mit dieser Kategorie Arbeitsmaschinen aufs vollkommenste ausgerüstet wäre.

684. Klopfen der Sohle.

Die Schuhfabrikation mittels Maschinen kann man jetzt in der Hauptsache auf ihrer Höhe angelangt betrachten, und wenn der Fortschritt auch auf diesem Gebiete noch nicht aufgehört haben, sondern immer Neues und Besseres bringen wird, so hat doch die Gestalt der Fabrikation eine feste Form angenommen, an der Neuerungen nicht viel zu ändern vermögen werden.

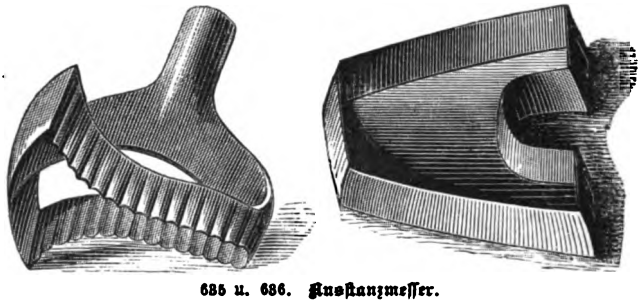
Die mechanische Schuhfabrikation kann man in drei Abschnitte einteilen und zwar: 1) in die Schäftefabrikation, 2) in die Bodenarbeit und den Absatzbau, 3) in den Ausputz. Die Schäftefabrikation, welche noch in vielen Fällen einen Spezialfabrikationszweig bildet, wird neuerdings von den größten Schuhfabriken in der richtigen Erkenntnis

Digitized by Google

des Vorteiles in den Eigenbetrieb aufgenommen, während die anderen Zweige von jeher unter dem Begriffe „Schuhfabrikation" als zusammengehörig betrachtet wurden. Die für die Schuhindustrie in Betracht kommenden Maschinen können, sofern es sich um kleinere Betriebe handelt, für Hand- oder Fußbetrieb eingerichtet werden, dagegen ist für größere Anlagen Kraftbetrieb notwendig. Ob dabei Dampf- oder elektrische Kraft, Gas- oder ein anderer Motor in Betracht gezogen wird, ist einerlei.

Schäftefabrikation. Die Anzahl der hierbei zur Verwendung kommenden Maschinen ist keine bedeutende und erstreckt sich in der Hauptsache auf die verschiedenen Systeme von Nähmaschinen zur Zusammenfügung der einzelnen Schaftteile, was man in der Praxis mit „Steppen" bezeichnet. Außer diesen gewöhnlichen Maschinen für glatte Nähte kommen in Betracht: Nähmaschinen für Herstellung der Knopflöcher, Maschinen zum Annähen der Knöpfe, für die sogenannte überwendliche Naht, und andere.

Die Schaftteile, welche teilweise mit dem Messer an Hand von Blech- oder Pappendeckelmodellen ausgeschnitten werden, werden in anderen Betrieben durch Façonmesser vermittelst der Stanzmaschine ausgestanzt, weil dadurch eine nicht unbedeutende Ersparnis an Zeit und Geld gemacht wird. Unsere Abb. 635 u. 636 zeigen je ein solches Stanzmesser, wovon das eine mit Handgriff zum Ausschlagen mit dem Hammer, das andere dagegen zum Ausstanzen unter der Maschine bestimmt ist. Selbstverständlich sind für eine Schäfte- bezw. Schuhfabrik eine bedeutende Anzahl solcher Stanzmesser erforderlich, und diese repräsentieren, da ihre Anschaffung eine ziemlich kostspielige ist, eine ganz ansehnliche Summe. Bevor man die Schaftteile mit der Nähmaschine zu einem Ganzen zusammenfügt, muß man die einzelnen Stellen, wo sie miteinander verbunden werden, durch Abschärfen dünner machen, damit die Nähte nicht so plump hervortreten und, wenn der Schuh fertig ist, den Fuß beläſtigen. Zum Abschärfen dieser Lederteile bedient man sich entweder eines Handwerkzeuges in Form eines Hobels oder der Abschärfmaschine, einer Maschine sehr sinnreicher Konstruktion, die mit einem fein regulierbaren rotierenden Messer alle Kanten aufs beste abschärft.



635 u. 636. Ausstanzmesser.

Sind die einzelnen Teile so vorgerichtet, dann beginnt man mit dem Zusammenfügen derselben, provisorischerweise mit einem Klebstoff; die Gummizüge werden, sofern solche zur Verwendung gelangen sollen, eingeklebt und das Ganze dann mit der Nähmaschine abgesteppt.

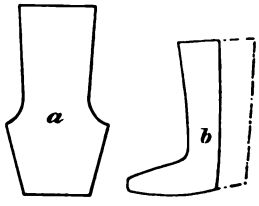
Diejenigen Schäfte, welche nicht aus Einzelteilen zusammengefügt, sondern aus einem Stück hergestellt werden sollen, müssen, bevor sie zum Stiefel verarbeitet werden können, in eine dem Fuß angepaßte Form gebracht, sie müssen gewalkt werden. Dieses Walken, für die Kleinschuhmacher eine der beschwerlichsten Arbeiten, besorgt in der mechanischen Schuhfabrikation die Walkmaschine, deren es verschiedene Systeme gibt, in wenigen Minuten auf vollkommene Weise. Abb. 637 zeigt eine solche Walkmaschine für lange und schwere Schäfte. Bei dieser Maschine wird der im Wasser weich gemachte Ausschnitt a, nachdem die Walkplatte vermittelst des Schwungrades in die Höhe gedreht ist, in die Maschine gelegt und durchgedreht. Der fertige Schaft verläßt in der Form b die Maschine, und an diesen wird dann das punktierte Hinterteil angesteppt.

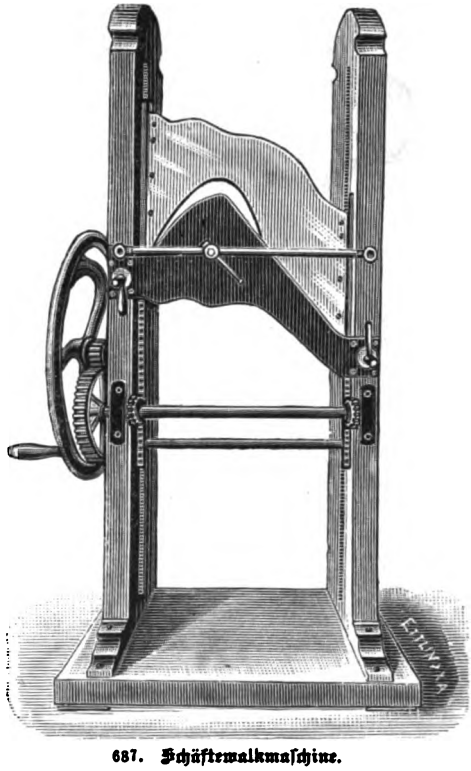
Außer den bisher geschilderten Hilfsmaschinen hat man zur Schäftefabrikation noch verschiedene, z. B. zum Einsetzen der Ösen, zum Lochen und zum Auszacken der Verzierungskappen, zum Umbiegen der Lederkanten und zur Fertigung schmaler Steppriemen u. s. w. u. s. w.

Bodenarbeit. Wenn der Schaft fertig ist, kommt er in die Werkstatt für Bodenarbeit. Unter Stiefelboden versteht man die ganze Auftrittfläche des Stiefels oder

Digitized by Google

Schuhes, und dieser wird, vom Schafte ausgehend, im wesentlichen aus der Brandsohle, der Kappe oder dem Afterleder, der Gelenkeinlage, der Sohle und event. noch der Doppelsohle und dem Absatz gebildet. — Das für den Stiefelboden zu verwendende Material ist meist lohgares Vache- oder Sohlleder, welches vom Gerber gewalzt oder gehämmert, also arbeitsfertig, in ganzen oder halben Häuten bezogen wird. Diese Häute werden vermittelst einer Maschine in Streifen oder Stücke zertrennt, nochmals gewalzt und dann zum Ausschnitt in die Stanzerei gegeben. Die Aufgabe dieser ist es nun, das Leder mit Zuhilfenahme von Stanzmaschine und Stanzmessern so vorteilhaft als möglich zu zertrennen und die einzelnen Bestandteile wie Sohlen, Kappen, Gelenke u. s. w. daraus zu stanzen. Umstehende Abb. 638 zeigt ein Stanzmesser, wie es für Sohlen, aus bestem Stahl und scharf schneidend, hergestellt sein muß. Sind die einzelnen Bodenteile ausgestanzt, dann werden sie mit der, die Größe des fertigen Schuhes anzeigenden Nummer, gestempelt und die Sohlen für die Nähmaschinen präpariert, indem sie mit dem zur Aufnahme der Naht dienenden Riß versehen werden und die für den Leisten notwendige Form oder Wölbung empfangen. Die Brandsohlen, Kappen und Gelenke werden abgeschärft und sind dann zur Übergabe an den Zwicker oder Monteur fertig.





687. Schäftewalkmaschine.

Für diese eben genannten Arbeitsvorrichtungen existieren natürlich wieder die dazu nötigen Maschinen. Da ist vor allem die Rißmaschine, welche die Sohle von der Ferse ab ringsum ca. 1 cm breit vom Rand ab mit einem Riß resp. Einschnitt versieht, der den Nähfaden aufzunehmen bestimmt ist und der, nachdem die Naht hergestellt, wieder zugedeckt wird. Nachdem dieser Riß in die Sohle gemacht, muß diese so geformt oder gepreßt werden, daß sie ohne Nacharbeit auf den Leisten paßt und die Gelenkeinlage aufnehmen kann. Zu diesem Zweck bedient man sich der Sohlenformmaschine, vermittelst welcher man durch eine Gelenkdruckvorrichtung eine ungemein starke Pressung erzielt. Die in der Form befindliche Sohle bleibt einen Moment unter Druck, und die richtige Form ist ihr gegeben. Die aus Gußeisen und mit Messing ausgeschlagenen Preßformen müssen natürlich dem Leisten entsprechend modelliert sein; doch genügt es, für etwa 3—5 Längsnummern eine Preßform zu besitzen.

Die Maschinen zum Abschärfen der Kappen, Schneiden der Keder und Rahmen sind kleine Hilfsmaschinen, die in jeder, selbst der kleinsten Schuhfabrik anzutreffen sind.

Es ist bei der mechanischen Schuherzeugung und besonders für die Arbeit des Aufzwickens, welche wir gleich kennen lernen werden, von großer Wichtigkeit, ein in der Stärke möglichst gleichmäßiges Material zu besitzen, und da es Schwierigkeiten hat, aus der Haut, die niemals gleich dick ist, dieses Material herauszuschneiden, verwendet man, um die notwendige Gleichmäßigkeit zu erlangen, gewisse Maschinen zum Spalten oder Egalisieren der Leder. Diese Maschinen egalisieren das Leder oder spalten es in zwei Hälften; sie machen also aus einem dicken unverwendbaren Stück Leder (wie es z. B. der Kopf der Haut ist) zwei dünne verwendbare Stücke, und darum sind diese Maschinen mit die nutz-

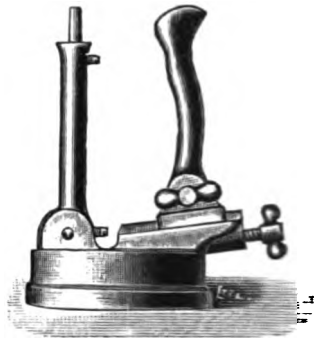
Digitized by Google

bringendsten in der großen Kette der Lederbearbeitungsmaschinen und fast in jeder Schuhfabrik vertreten.

Diejenige Arbeit, durch welche eine erste Verbindung der Sohle mit dem Oberleder hergestellt wird, heißt man in der Fachsprache „Aufzwicken" oder „Montieren". Es ist dies eine Manipulation, die noch heute, trotzdem verschiedene sog. „Zwickmaschinen"-systeme existieren, in vielen Fabriken „von Hand" ausgeführt wird, und besteht darin, das Oberleder fest über den Leisten zu spannen und vermittelst eiserner Stiftchen mit der bereits vorher aufgehefteten Brandsohle zu verbinden.

Die Arbeiter, welche diese Arbeit machen, nennt man kurzweg „Zwicker"; sie arbeiten im Stehen an Tischen, auf welchen die Leistenständer oder Zwickstöcke (Abb. 639) befestigt sind. Sie verwenden dabei auf der Sohle mit Eisenblech beschlagene hölzerne oder ganz eiserne Leisten,

688. Sohlenstanzmesser.



689. Zwickstock.

damit die Zwickstifte, mit denen der Schaft an die Brandsohle geheftet wird, nicht in den Leisten eindringen, sondern sich umnieten. Die beim Zwicken zur Verwendung gelangenden eisernen Zwickstifte, Tacks genannt, hat der Arbeiter im Munde, und er muß beständig bemüht sein, einigen dieser Nägel mit Zunge und Lippe die Lage zu geben, daß die Stiftköpfe zum Munde herausseben und mit der Zwickzange (Abb. 640) gefaßt werden können. Die mit der Zange aus dem Munde geholten Stifte drückt der Zwicker nun in das übergezogene Leder und schlägt sie mit dem an der Zange befindlichen Hammer in den Schaft, so daß sich die Spitzen der Nägel auf der harten Sohle des Leistens umlegen. Im Gelenk ist bei schwerem Schuhwerk eine größere Zugkraft, als sie mit der gewöhnlichen Zwickzange ausgeübt werden kann, nötig, und man bedient sich in solchem Falle, um die Gelenkpartie gründlich herein zu ziehen, einer kräftigeren Zange anderer Konstruktion, wie sie unsere Abb. 641 vor Augen führt. Ist auf diese Weise das Oberzeug über den Leisten gezwickt und an die Brandsohle mit den Nägeln festgeheftet, so entfernt man die zwei vorher zum Zweck des Festhaltens der Brandsohle eingeschlagenen Nägel, setzt die vorher ausgestanzten und abgeschärften Gelenkeinlagen auf und heftet sie auf der Brandsohle fest. Die vorher in der Form gepreßte Sohle, welche auch mit dem Riß für die Naht versehen ist, wird jetzt, nachdem die Innenfläche derselben mit Kleber überstrichen wurde, aufgelegt und provisorisch, wie vorher die Brandsohle, wieder mit zwei Stiften festgeheftet.

640. Zwickzange.

641. Gelenkzwickzange.

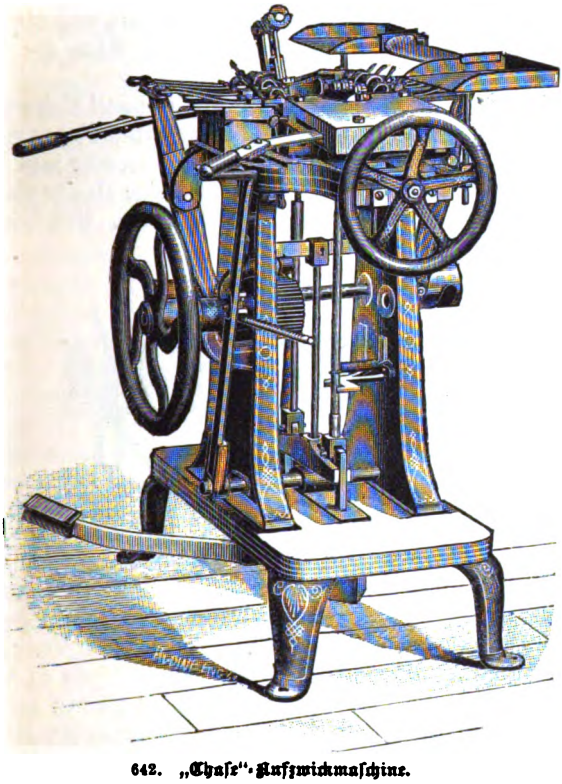
Der eben geschilderte Arbeitsgang behandelt insbesondere die Arbeit des Aufzwickens mit der Hand. Davon wesentlich verschieden ist die gleiche Arbeit mit der Maschine, wenn auch dabei die gleichen Grundsätze wie bei der Handarbeit maßgebend sind. Die Maschinen, welche zum Zwicken in Betracht kommen, kann man in zwei Kategorien einteilen, und zwar in solche, die den Schuh oder Stiefel thatsächlich auszwicken, d. h. mit Zangen fest über den Leisten spannen, und solche, die lediglich das Einschlagen der Zwickstifte besorgen, ohne daß sie mit dem eigentlichen Auszwicken selbst etwas zu thun haben. Wenn schon die Zwickmaschine keine neue Maschine mehr ist, so ist es doch die Neuzeit, in der das Interesse für sie, die im Laufe der Jahre verschiedene Verbesserungen erfuhr, mehr zugenommen hat. Keine der vielen Operationen in der Schuhfabrikation muß mit mehr Sorgfalt ausgeführt werden wie das Zwicken; von ihr allein hängt das gute Tragen des Stiefels ab, und ein schlecht gezwickter Schuh oder Stiefel wird während des Tragens niemals lange ein gutes Aussehen behalten und immer schlecht am Fuße sitzen. Es muß beim Zwicken das Leder tüchtig über den Leisten gezogen, es muß ihm sozusagen der letzte Zug genommen werden, wenn der Schuh während des Tragens Form behalten und gut sitzen soll.

Digitized by Google

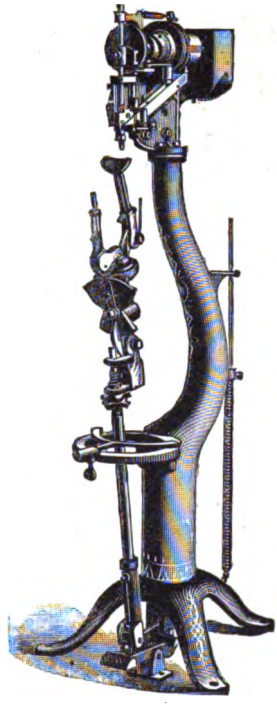
Eine der erwähnenswerten, heute existierenden Zwickmaschinen ist die von dem Amerikaner Chase erfundene und nach ihm benannte „Chase"-Aufzwickmaschine (Abb. 642). In diese patentierte Maschine wird der mit dem Schaft und der Brandsohle bereits versehene Leisten eingespannt und ersterer vermittelst acht Zangen und zwei Scheren tüchtig über Leisten und Brandsohle hereingezogen.

Nach diesem Anzug, der für die acht Zangen zugleich durch einen Hebeldruck bewirkt wird, wird der Schaft so fest ausgezogen, wie es mit der Hand thatsächlich nicht möglich ist. Das Einschlagen der Zwickstifte geschieht hier vermittelst eines sehr sinnreich konstruierten Nagelapparates ungemein rasch, so daß die ganze Manipulation des Zwickens für einen Schuh nur einige Minuten in Anspruch nimmt.

Eine der zweiten Kategorie angehörige Zwickmaschine ist die den Namen „Boston-Lasting-Maschine" führende (Abb. 643). Diese Maschine arbeitet ohne Zangen und schlägt eigentlich nur die Zwickstifte, die lose in einem oben an der Maschine befindlichen Behälter eingeschüttet werden und von da aus in einem Laufkanal hervor rutschen, ins Leder



642. „Chase"-Aufzwickmaschine.



643. Boston-Lasting-Maschine.

ein. Der über den Leisten gespannte Schaft, an dem durch einen Hilfsarbeiter die Spitze und Ferse bereits hereingeholt und festgestiftet ist, sitzt auf einem mit der Maschine verbundenen, nach allen Richtungen bewegbaren Leistenträger. Durch einen Druck mit dem Schuh an die Schnauze der Maschine löst sich der Mechanismus, der die Nägel einschlägt, und beginnt seine Thätigkeit. Gleichzeitig mit dem Andrücken des Schuhes an die Schnauze wird der Schaft durch eine Handbewegung des Arbeiters von der Spitze ausgehend fest über den Leisten hereingezogen, und ein Stift neben dem anderen eingeschlagen.

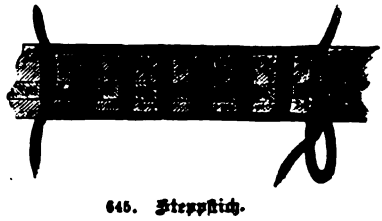
Wenn der Schuh gezwickt und die Sohle, wie beim Handzwicken bereits beschrieben, aufgeheftet ist, wird er zum Nähen, bezw. zur Befestigung des eigentlichen Bodens — der Sohle — weitergegeben. Die Befestigung der Sohle geschieht entweder durch Aufnähen mit dem Pechfaden oder durch Aufnageln mit Holznägeln. Das früher beliebt gewesene Aufschrauben mit Metallschrauben oder Aufnageln mit Metallstiften wird heute nicht mehr, oder doch nur ganz selten geübt, weil erstens diese Befestigung keine absolut haltbare ist, und weil es in gesundheitlicher Beziehung manche Bedenken hat, die Füße in direkte Berührung mit Metallstiften oder -Schrauben zu bringen. Als die wichtigste

Digitized by Google

Befestigungsart der Sohlen an das Oberzeug ist das Annähen mit Pechdraht zu bezeichnen, in zweiter Linie erst das Aufnageln mit Holznägeln. Wirft man nun die Frage auf: „Welcher von diesen beiden Befestigungsarten gebührt der Vorzug," so ist darauf zu erwidern: Ein mit gutem Pechfaden richtig genähter Schuh ist ohne allen Zweifel elastischer und auch haltbarer, als ein holzgenagelter oder gepflockter, dem immer eine gewisse Steifheit und Härte des Bodens anhaften wird. Der Grund der geringeren Haltbarkeit des letzteren liegt darin, daß die eingeschlagenen Holznägel durch den Einfluß der Witterung stark beeinträchtigt werden, daß sie, je nachdem es regnet oder heiß ist, aufquellen oder zusammenschrumpfen und dadurch locker werden. Je dünner eine Sohle ist, um so stärker wird dieser Mangel, den man bei genähter Arbeit nicht kennt, hervortreten. Bei schweren Stiefeln mit dicken Sohlen, oder überhaupt bei solchem Schuhzeug, wo auf ein elegantes Aussehen weniger Wert gelegt wird, greift man gern zur Befestigung durch Holzstifte vermittelst der Pflockmaschine, weil sich eben das hierbei zur Verwendung kommende Material wesentlich billiger stellt als das Garn für die Sohlennähmaschine.

Beim Aufnähen der Sohle mit der Sohlennähmaschine kommen viererlei Arten des Verfahrens in Betracht und zwar 1) das Durchnähen, 2) das Andoppeln, 3) das umgewendete Nähen, 4) das Annähen an Rahmen. Unter Durchnähen versteht man die Befestigung der Sohle durch das Oberleder und die Brandsohle durch eine einzige Naht, und dieses war lange Zeit das allein bekannte Nähverfahren mit Maschinen. Erst später,

644. Kettenstich.



645. Steppstich.

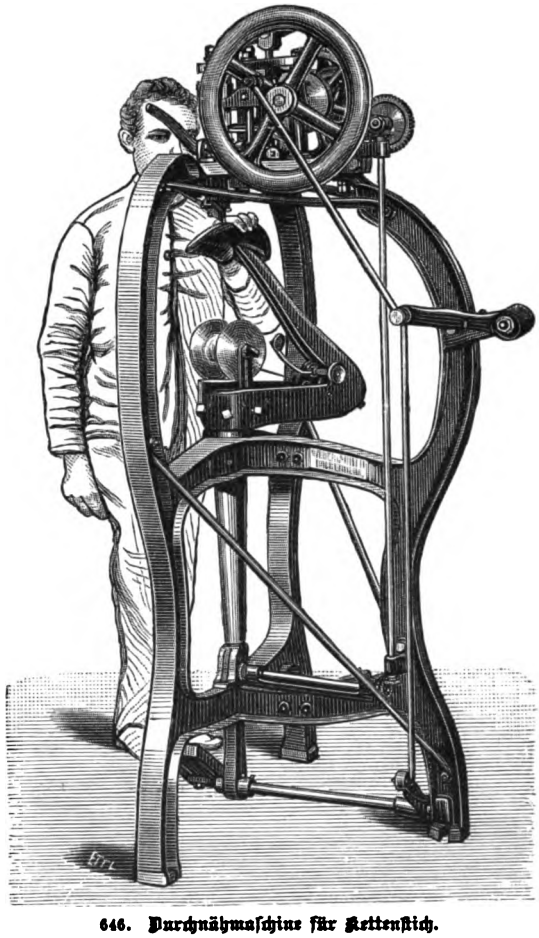
als man anfing, mehr Gewicht auf elegantes Aussehen des Schuhwerkes zu legen, hat sich die Doppelnaht, welche — wie ihre Bezeichnung bereits andeutet — eine zweite Naht neben der Durchnähnaht ist und welche einen hübschen gelben oder schwarzen Perlstich dem äußeren Sohlenrand sichtbar auflegt, eingebürgert. Die Umwendenaht, welche nur für ganz leichte Ware, wie Kinderschuhe, Tanz- oder Morgenschuhe in Betracht kommt, ist in der Handschusterei schon lange bekannt und hat ihren Namen daher, weil das Oberzeug umgewendet, also verkehrt, ohne Anwendung einer Brandsohle, direkt an die Sohle angenäht und danach umgestülpt wird. Die Rahmenarbeit ist die der Handarbeit am nächsten kommende und unterscheidet sich von der Durchnäharbeit dadurch, daß hier anstatt der Sohle ein sogenannter Rahmen (schmaler Lederstreifen) an das Oberleder und die Brandsohle angenäht und durch eine zweite Naht erst die Sohle an den Rahmen befestigt wird. Trotzdem schon jahrelang Maschinen für diese letztere Arbeitsleistung gebaut wurden, ist es erst den in der Neuzeit konstruierten Maschinen vorbehalten, auf diesem Gebiete etwas wirklich Brauchbares, der Handarbeit nicht nur Ebenbürtiges, sondern Überlegenes zu leisten.

Das Verfahren, wie der einzelne Stich einer Naht gemacht wird, ob mit einem oder zwei Fäden, ferner die Art und Weise, wie derselbe verschlungen oder verknüpft ist, bestimmt die Art des Stiches. Bei Maschinennäherei — wie bei Handnäherei — werden verschiedene Sticharten gemacht, welche verschiedene Mechanismen erfordern. In der Schuhfabrikation kommen bei der Bodenarbeit zweierlei Stiche in Betracht, und zwar 1) der Kettenstich, 2) der Steppstich. Der Kettenstich, der durch einen einzigen Faden die Sohle mit dem Oberleder verbindet, ist wohl heute noch der meist angewendete. Die Kettennaht, welche Abb. 644 darstellt, soll nach mancher Erfahrung eine größere

Digitized by Google

Elastizität und Festigkeit haben, als jede andere, erfordert aber, weil sie nicht einen einfachen Faden, sondern eine Kette in den außerhalb der Sohle gemachten Riß legt, einen etwas tieferen Einschnitt als ein einfacher Faden, und darum ist das für die Sohle zu verwendende Material etwas kräftiger zu nehmen. Eine Naht, die nur einen Faden in den Riß legt, ist die Steppnaht (Abb. 645). Diese wird entgegen dem Kettenstich durch zwei Fäden hergestellt, von denen der eine von außen, der andere von innen in den Stoff eindringt, und die sich bei richtiger Spannung des Ober- und Unterfadens in der Mitte treffen und verbinden. Diese Naht hat dem Kettenstich gegenüber den Vorzug, daß sie einen schwächeren Riß zur Aufnahme notwendig macht, weswegen auch schwächere Sohlen zur Anwendung kommen können.

Gehen wir nun zu der Beschreibung der einzelnen Sohlennähmaschinen über und beginnen mit der zuerst in Betracht kommenden Durchnähmaschine für Kettenstich. Diese Maschine, in Abb. 646 dargestellt, ist die bereits oben erwähnte von Reed Blake erfundene und später verbesserte unter dem Namen „Mak Kay-Maschine" bekannte Kettenstich-Durchnähmaschine. Bei dieser Maschine, die aus zwei Hauptteilen, dem oberen Nähmechanismus und dem drehbaren Horn, besteht, wird der ausgeleistete Schuh oder Stiefel auf das Horn, das durch eine Spiritus- oder Gasflamme erwärmt ist, damit der Pechfaden immer schön geschmeidig bleibt, gesteckt, nachdem der vorher präparierte Pechdraht auf einer Rolle zwischen die Spannung durch den Arm herauf in das vorn an der Spitze sitzende Rädchen eingefädelt und durch das Stichloch vorgezogen ist. — Die Nadel sticht nun, wenn die Maschine in Bewegung gesetzt wird, in den Riß durch die Sohle, Oberzeug und Brandsohle, holt mit ihrem Haken die erste Schleife herauf und zieht sie hoch. Der Transporteur schiebt jetzt den Stich um eine Stichlänge vor, die Nadel geht wieder nieder und läßt die erste Schleife fahren. Nun sticht die Nadel innerhalb der Schlinge zum zweitenmal in die Sohle wie vorher, holt eine neue Schlinge herauf, wodurch die erstere festgezogen wird, und bildet so fortfahrend die Naht. Das Horn der Maschine ist in horizontaler Richtung im Kreise drehbar, und dadurch ist es möglich, den Schuh ringsum fertig zu nähen, ohne abzusetzen; er wird dabei von der Maschine selbst, anfangs von der Hand, zum Schluß gegen dieselbe transportiert. Die Stiche können je nach Belieben lang oder kurz gestellt werden, auch ist es nicht notwendig, die Maschine für die verschiedenen Lederstärken zu verstellen, weil sie sich jeder Stärke des Leders selbst anpaßt. Die kleinsten Kinderschuhe wie die größten und schwersten Mannes- oder Militärstiefeln können auf dieser Maschine durchgenäht werden. — Außer dieser Mak-Kay-Maschine gibt es noch eine Anzahl anderer Systeme für den gleichen Zweck; diese lehnen sich jedoch in Bezug

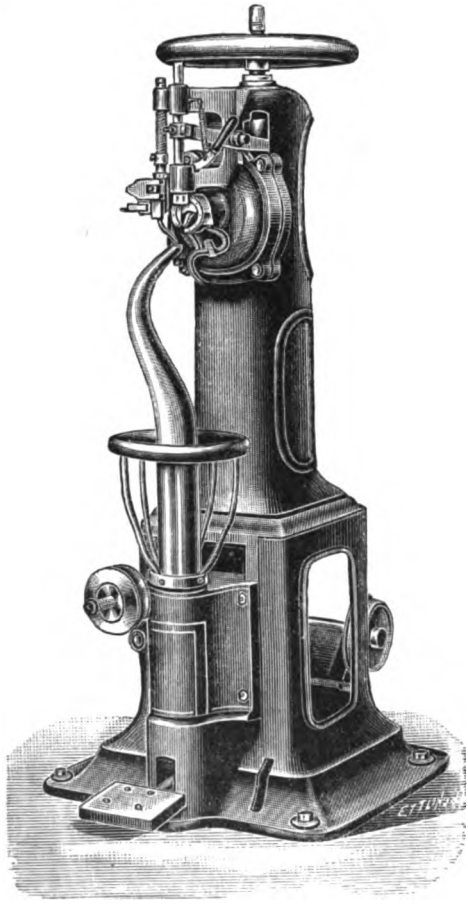


646. Durchnähmaschine für Kettenstich.

Digitized by Google

auf Konstruktion alle mehr oder weniger der „Mak Kay“ an und unterscheiden sich meist nur durch ihre Form von dieser.

Die Steppstich-Sohlennähmaschinen haben sich seit ca. 15 Jahren in Deutschland eingeführt, und hauptsächlich der Deutsch-Amerikaner John Keats hat sich um die Einführung derselben Verdienste erworben. Seine im Jahre 1881 auf den deutschen Maschinenmarkt gebrachte erste Doppelsteppstich-Sohlennähmaschine, der „eiserne Schuhmacher“ genannt, fand gute Aufnahme und existiert auch heute noch, nachdem sie verschiedene Verbesserungen erfahren hat, in verschiedenen Werkstätten der Privat-Industrie- und der Bekleidungsämter. Die gute Aufnahme, welche die Steppstichmaschine fand, gab auch der deutschen Technik Anlaß, sich auf den Bau solcher Maschinen zu legen, und so sehen wir denn auch heute schon verschiedene Systeme solcher Maschinen, von denen jede ihre Vorzüge hat. Die neueste Erfindung auf diesem Gebiete ist die „Allianz“-Doppelsteppstich-Sohlennähmaschine (Abb. 647). Sie arbeitet wie alle Steppstichmaschinen mit zwei Fäden, wovon der eine sich in einem Schiffchen befindet und der andere wie bei der Kettenstichmaschine durch das Horn heraufgezogen wird. Die Art und Weise des Stiches der erwähnten Maschine zeigt die Abb. 645. Die Arbeitsleistung der neuesten Steppstich-Sohlennähmaschinen ist eine ganz bedeutende und bewegt sich in den Grenzen von 300—500 Paare pro Arbeitstag von 10 Stunden.



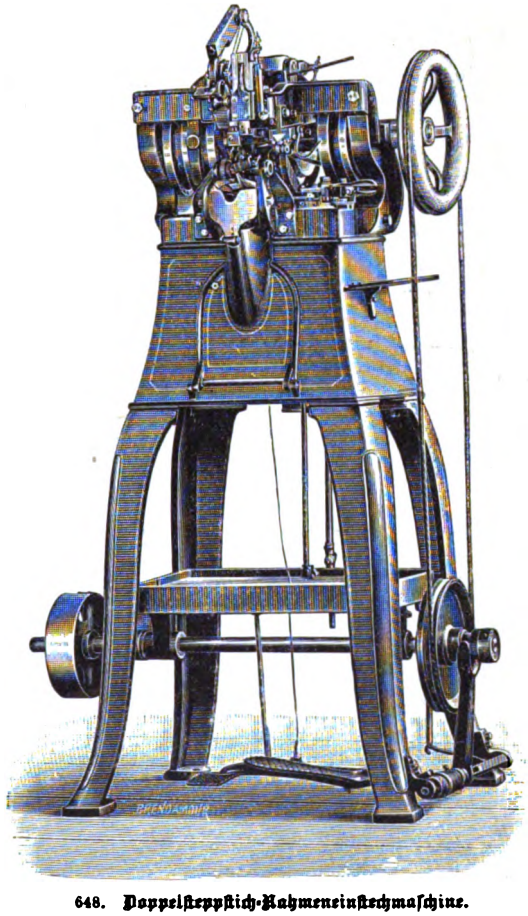
647. „Allianz“-Doppelsteppstich-Sohlennähmaschine.

Von größter Wichtigkeit für die Ausgiebigkeit dieser Art Maschinen ist natürlich deren gute Instandhaltung und Wartung. Es muß daran jeder Teil richtig funktionieren und die Nadel im richtigen Stärkeverhältnis zum Nähfaden sein. Eine zu feine Nadel wird zur Folge haben, daß der Faden Schaden leidet, gern reißt und das Pech abgestreift wird; eine zu starke dagegen wird ein zu großes Loch machen, das durch den Faden nicht ausgefüllt werden kann. Die Naht wird infolgedessen nicht dicht sein, was sich beim Tragen des Schuhes bei feuchtem Wetter sehr unangenehm bemerkbar machen würde. Ein guter Pechfaden ist für eine dauerhafte Naht Bedingung. Zur Anfertigung desselben muß man das beste, trocken gesponnene Flachsgarn, aus möglichst feinen Fäden gezwirnt, verwenden und darauf achten, daß derselbe gut und genügend mit Pech durchtränkt wird. Je feiner das Gespinst, desto haltbarer wird der Faden und dadurch die Naht sein. Zur Bereitung des Pechfadens bedient man sich eines besonders dafür konstruierten Apparates, durch den das trockene Garn geführt und mit Pech getränkt wird.

Maschinen, um die Doppelnaht herzustellen, hat man ebenfalls von verschiedenen Systemen. Diese Art Maschinen unterscheiden sich von den Durchnähmaschinen insofern, als sie nicht mit einer geraden Nadel wie diese, sondern mit einer gebogenen Nadel und einer Ahle, die das Nadelloch vorsticht, arbeiten. Durch die gebogene Nadel ist ermöglicht, näher an das Oberleder heranzunähen, was bei einer Doppelnaht von großer Wichtigkeit ist. Zum Wenden und Rahmeneinstechen haben sich die von der amerikanischen Gesellschaft „Goodyear Shoe Machinery Compagnie“ zuerst auf den deutschen Markt gebrachten Maschinen einigermaßen eingeführt, werden sich aber wahrscheinlich keine feste Position erwerben, weil sie von den Schuhfabrikanten niemals als Eigentum erworben, sondern nur gegen hohes Entgelt

Digitized by Google

gemietet werden können. Neben diesen Goodyear Welt-Maschinen („Welt" heißt „Rahmen") existieren auch noch andere Gruppen für Rahmenarbeit, so z. B. die Maschinen von Ramsden & Ellis, von Campbell und die neuesten auf der Chicagoer Weltausstellung im Jahre 1893 mit dem ersten Preis ausgezeichneten patentierten „Bertrand-Welt-Maschinen", von denen die eine dazu dient, die Rahmen einzustechen, während die andere zum Andoppeln der Sohlen an die Rahmen Verwendung findet. Ein Vorzug dieser Maschinen gegenüber den andern „Welt"-Maschinensystemen ist der, daß beide, sowohl die Einstech- wie die Doppelmaschine, den Steppstich herstellen, während die andern den Kettenstich machen. In Abb. 648 ist diejenige Maschine zum Rahmen-Einstechen veranschaulicht. Die Patente dieser, den anderen „Welt"-Maschinen gegenüber bedeutende Vorzüge besitzende Maschinengruppe sind von der Deutsch-Amerikanischen Maschinengesellschaft in Frankfurt a. M., der ältesten und bedeutendsten deutschen Firma, die den Bau von Maschinen für die mechanische Schuhfabrikation und die gesamte Lederindustrie als Spezialität betreibt, erworben worden.



648. Doppelsteppstich-Rahmeneinstechmaschine.

Die Rahmenarbeit vermittelst Maschinen, welche eine Verkörperung der Handarbeit darstellt, hat sich in Amerika, England und Frankreich zuerst Bahn gebrochen, und auch in Deutschland fängt man nun an, dieser Art mehr Beachtung zu schenken.

Bei den auf Rahmen gearbeiteten Schuhen setzt man den durchgenähten gegenüber folgende Vorzüge voraus: 1) erleichterte Reparatur; 2) bei gleicher Stärke und Festigkeit größere Elastizität und Beweglichkeit; 3) größere Haltbarkeit der Nähte; 4) erhöhteren Widerstand gegen eindringende Feuchtigkeit.

Was Punkt 1 anlangt, so ist es außer Zweifel, daß es leichter ist, eine alte Sohle vom Rahmen zu trennen und eine neue daran zu nähen, als wenn dieselbe mit einer Durchnaht befestigt ist, und vom Oberleder und Brandsohle losgetrennt werden muß; selbst in dem Falle, wo der Rahmen abgetreten und wieder ein neuer anzunähen ist. Diese Erleichterung der Reparatur tritt jedoch nur da ein, wo sie von Hand, also ohne maschinelle Hilfe vorgenommen wird. Wer im Besitz einer Sohlennähmaschine ist, kann ebenso schnell eine frische Sohle durchgenäht anbringen, wie man die erste Sohle durchgenäht hat, ohne daß Brandsohlen und Oberzeug notleiden.

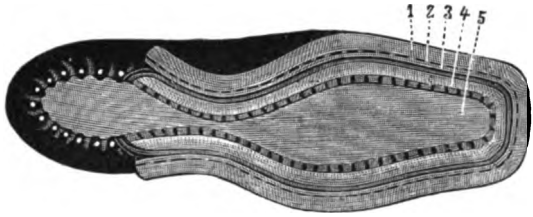
Was Punkt 2, die größere Elastizität und Beweglichkeit des Schuhwerkes betrifft, so ist nicht zu bezweifeln, daß der auf Rahmen gearbeitete Schuh elastischer ist, als der durchgenähte. Bei dem durchgenähten sind Sohle, Oberzeug und Brandsohle durch die Naht vereinigt und bilden dadurch einen festen Körper, welcher sich den Bewegungen des Fußes um so weniger anschmiegt, je stärker und fester die einzelnen Teile sind. Bei dem Rahmenschuh tritt als Mittelglied der Rahmen auf. Hier sind Brandsohle, Oberzeug und Rahmen zu einem Körper durch die Naht verbunden, während die Sohle mit einer zweiten Naht an den Rahmen befestigt ist. Durch diese Teilung ist jede einzelne Zusammenfügung in ihrem Querschnitt schwächer und dadurch weniger starr; außerdem liegen die beiden Nähte nicht übereinander, sondern nebeneinander, wodurch eine leichtere Durchbiegung und deswegen größere Elastizität eintritt, die ohne Zweifel eine schätzbare Eigenschaft des Schuhes ist.

Digitized by Google

Was Punkt 3, die größere Haltbarkeit der Naht anlangt, so kann man auf das unter Punkt 2 Gesagte verweisen. Die durchgenähte Naht ist höher, und dadurch widersetzt sich diese der Verschiebung der einzelnen Teile, welche bei hohen Lagen größer ist als bei niedrigen, stärker als bei dem Rahmenschuh. Da der Fuß sich beim Gehen jedoch ständig bewegt, wird auch der stärkste Widerstand durch die tausendmalige Wiederholung der Kraftanstrengung, um diese Bewegung zu vollbringen, gebrochen werden.

Es ist daher wohl klar, daß unter gleichen Umständen die durchgenähte Naht als die höhere, bei der die größere Neigung zur Verschiebung der einzelnen Teile unter sich besteht, zuerst nachgeben wird. Es wäre jedoch voreilig, aus diesen Gründen die bessere Haltbarkeit der Rahmennaht gegenüber der durchgenähten Naht zuzugeben, ohne einen anderen Umstand zu beachten, der wesentlich bei der Haltbarkeit der Naht mitspricht und keineswegs den Ausschlag zu Gunsten der Rahmennaht gibt. Die durchgenähte Naht faßt Brandsohle, Oberzeug und Sohle zusammen und wenn der Riß in der Sohle nicht zu tief, sondern in richtigem Verhältnis gemacht ist, wird die Naht in allen Teilen gleich haltbar sein. Anders verhält es sich bei der Rahmennaht. Der Rahmen und das Oberzeug werden nur an die Fleischseite der Brandsohle angenäht. Da nun bekanntlich diese Seite des Leders viel lockerer und weniger haltbar ist, als die Narbenseite, so darf man mit Bestimmtheit annehmen, daß dieser Mißstand den Vorteil, den die Rahmenarbeit in ihrer Konstruktion vor der durchgenähten hat, fast wieder aufhebt. Dieses Resultat hat sich auch in der Praxis bestätigt: ein auf der Durchnähmaschine gut genähter Schuh hält ebenso gut, wie ein auf Rahmen gearbeiteter.

Es wäre noch Punkt 4, die Behauptung der größeren Wasserdichtigkeit des Rahmenschuhes gegenüber dem durchgenähten zu untersuchen. Obgleich im allgemeinen anzunehmen ist, daß der größte Teil der Feuchtigkeit, welcher in einen unbeschädigten Schuh eindringt, durch die Poren des Leders und nicht durch die Nähte Einlaß findet, so ist doch nicht zu leugnen, daß eine lockere, schlechte Naht nicht wasserdicht sein kann. Diese allgemeine Behauptung trifft jedoch ebensowohl den Rahmenschuh, wie den durchgenähten, und die Beweise müssen dahin geführt werden: Bei welcher Art zu nähen wird eine lockere Naht am leichtesten vorkommen, und an welcher Art von Schuhwerk wird diese lockere Naht den größten Mißstand erzeugen? Wie aus vorstehenden Betrachtungen schon zu ersehen ist, wird bei gleichen Verhältnissen die Naht immer dichter, je dünner die zusammenzunähenden Teile sind, da nicht nur die mechanische Arbeit des Zusammennähens eine geringere ist — weil die dünnen Stoffe geschmeidiger sind und dem Zug des Fadens besser folgen — sondern die Friktion des Drahtes im Loche ist geringer und die Anzugswinkel sind bei den dünneren Stoffen günstiger. Kann man nun mit Gewißheit den Satz aufstellen, daß man unter gleichen Verhältnissen bei dünneren Stoffen eine festere Naht erzielen kann — und die Praxis bestätigt dies — so muß man auch anerkennen, daß der auf Rahmen genähte Stiefel bei gleicher Stärke, da die Naht für die Herstellung sich auf zwei nebeneinander liegende dünnere Nähte verteilt, unter gleichen Bedingungen eine festere Zusammenfügung bekommt und deswegen wasserdichter ist.



649. Rahmengenähter Schuh.

Es kommt dabei noch ein anderer Umstand in Betracht, der ebenfalls zu Gunsten des auf Rahmen gearbeiteten Schuhwerkes spricht. Ist an einem durchgenähten Schuh eine schlechte Naht, welche nur auf der Sohle mit einem dünnen Lederdeckel geschlossen ist, so gehen die Stichöffnungen direkt nach dem Inneren des Schuhes, in welchen das Wasser ohne Hindernis eindringen kann. Ist bei einem auf Rahmen gearbeiteten Schuh die Sohle schlecht angenäht, so beeinträchtigt dies wohl die Haltbarkeit des Schuhes, nicht aber den Abschluß der Feuchtigkeit, da die Stiche nicht nach der Innenseite führen. Und selbst wenn einmal ein Rahmen mangelhaft angenäht ist, darf man immer noch auf eine größere Dichtigkeit rechnen, als bei dem durchgenähten Schuh, da Schmiere und Wichse sich in den Rahmenfalten festsetzen und ein nicht zu unterschätzendes Dichtungsmaterial abgeben, somit also dem Eintritt der Feuchtigkeit hindernd in den Weg treten.

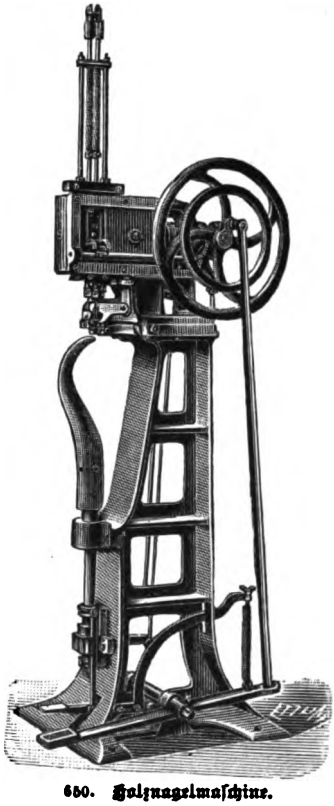
Aus dem Gesagten geht also in der That deutlich hervor, daß der auf Rahmen gearbeitete Schuh, wenn er auch in Bezug auf Haltbarkeit keinen bestimmten Anspruch auf Vorteil machen kann, andere Vorzüge hat, welche die Mühe, Rahmenschuhe mit Maschinen herzustellen, wohl verlohnt. Dabei ist noch weiter zu beachten, daß bei der Rahmenarbeit der Faden nicht in die Innenseite des Schuhes dringt, welche dadurch rein von Pech, Öl und sonstigem bei der Arbeit unvermeidlichem Schmutze bleibt, und daß es unnötig ist, eine kaum oder doch schwer zu befestigende Einlegesohle zu benutzen.

Die nebenstehende Abb. 649 veranschaulicht die Art der Rahmeneinstechmaschine, 1 bezeichnet den Rahmen, 2 die Verbindungsnaht, welche durch die Stofflage 3, bestehend

Digitized by Google

aus Rahmen, Oberleder und Futter hindurch bei 4 die Brandsohle durchdringt und in dieser Weise Rahmen mit Brandsohle verbindet. Die eigentliche Sohle wird mit der Doppelmaschine an den Rahmen 1 festgenäht und an der hinteren Partie durch den Absatz festgehalten.

Nachdem wir nun die Befestigung der Sohlen vermittelst der Sohlennähmaschinen kennen gelernt haben, wenden wir uns zur letzten von uns ins Auge gefaßten Befestigungsart des Bodens ans Oberzeug, zur Befestigung mit Holznägeln oder zur „holzgenagelten Arbeit". — Die Vorarbeiten für diese Arbeit geschehen genau wie bei der Näharbeit, und der einzige Unterschied besteht eben nur darin, daß anstatt des Garnes der Nähmaschine, der Holznagel der Pflockmaschine das Verbindungsmittel bildet. Der Holznagel, der bei der Pflockmaschine Verwendung findet, unterscheidet sich von den Holzstiften des Schuhmachers dadurch, daß er durch die Maschine selbst geschnitten wird. Die Maschine empfängt einen, wie ein Band gewickelten Holzspan von ca. 40—50 m Länge, und von diesem Holzband schneidet sie sich den Holznagel automatisch ab und treibt ihn durch die Sohle. Die Pflockmaschinen arbeiten mit Ahle und Treiber. Erstere sticht das Loch vor, dann wird durch eine Transportvorrichtung der Holzspan um die Nagelstärke vorgeschoben, der Nagel durch Messer abgeschnitten und gleichzeitig durch den Treiber eingeschlagen.



650. Holznagelmaschine.

Die früheren Konstruktionen der Holznagelmaschinen waren derart, daß die Sohle auf den aufgeleisteten Schuh genagelt wurde. Es hatte dieses Verfahren jedoch, weil die Holznägel durch die Brandsohle in den Holzleisten eindrangen, einen bedeutenden Leistenverschleiß zur Folge, und man ist aus dieser Ursache dazu übergegangen, Maschinen zu konstruieren, bei denen dieser Übelstand beseitigt ist. Es wird bei diesen neueren Maschinen der ausgeleistete Schuh, gerade wie wir es bei der Sohlennähmaschine kennen gelernt haben, auf das an der Maschine befindliche Horn gebracht und, wie dorten durchgenäht, so hier durchgenagelt. In dem vordersten Teile des Horns befindet sich eine Abschneidevorrichtung, deren Aufgabe es ist, die durch die Sohle und Brandsohle dringenden Nagelspitzen innerhalb des Schuhes glatt abzuschneiden. Eine der neuesten Holznagelmaschinen ist die in Abb. 650 dargestellte, mit welcher man, wenn man es wünscht, nicht nur einen Nagel, wie dies bei anderen derartigen Maschinen der Fall ist, sondern gleich zwei Nägel auf einmal eintreiben kann. Es bedeutet dies natürlich eine bedeutende Ersparnis an Zeit, die sich jeder Fabrikant gern zu nutze macht. Die Leistungsfähigkeit dieser Maschine beträgt ca. 200 Paare pro 10 Arbeitsstunden.

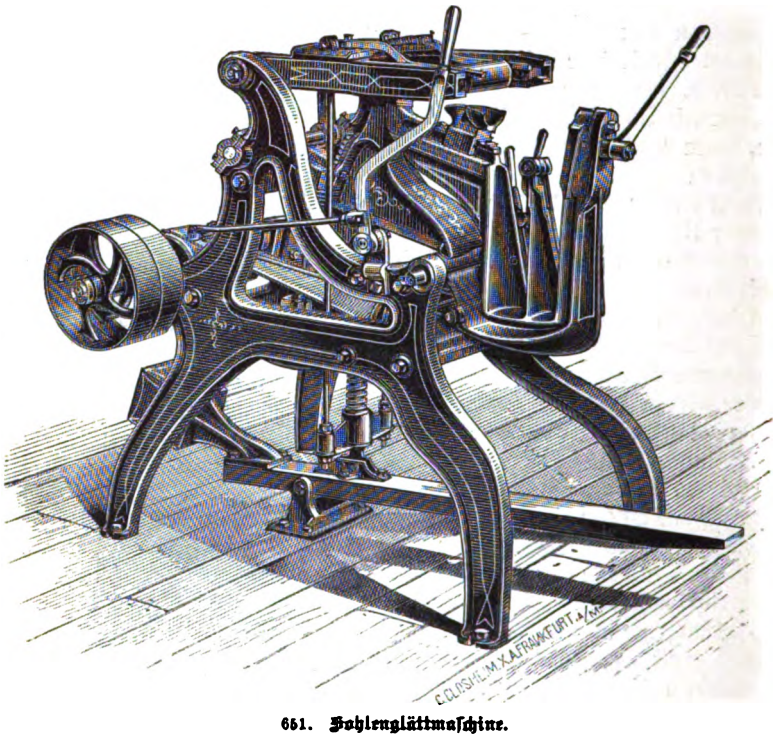
Der Prozeß der Sohlenbefestigung hat, wenn er am ausgeleisteten Schuh vorgenommen wird, immer ein Verziehen oder Verdrücken der vorher façonnierten Sohle zur Folge, und es ist darum unerläßlich, ihm wieder Façon zu geben und bei dieser Gelegenheit — falls die Sohle aufgenäht ist — den Riß zu schließen und den ganzen Boden zu glätten und für den Ausputz vorzubereiten. Für diese Arbeitsleistung können wieder verschiedene Maschinen in Betracht kommen. In erster Linie die Sohlenglättmaschine (Abb. 651), auf welcher der inzwischen wieder aufgeleistete Schuh an der Sohle durch eine harte Walze aus Stahl, Bronze oder Hartholz, die sich in horizontaler Richtung bewegt, geglättet und eventuell der Riß geschlossen wird. In Betrieben, wo eine motorische Kraft nicht zur Verfügung steht, kann die eben erwähnte Maschine keine Verwendung finden, weil dieselbe mit Hand oder Fuß nicht betrieben werden kann. In solchen

Digitized by Google

Fällen kommt eine Façonpresse, wie sie unsere Abb. 652 darstellt, in Betracht. Bei diesen Maschinen ist der Schuh oder Stiefel ausgeleistet und wird über einem extra geformten Façonleisten behandelt. Über diesen Leisten gebracht, wird der Schuh durch die oben in die Maschine eingesetzte Preßform, welche durch einen Tritthebel niedergedrückt und durch das Zahnradvorgelege nachgestellt wird, geglättet und façonniert, während ein zweiter Schuh an dem auf einer Drehplatte befindlichen zweiten Leisten für diese Operation einstweilen vorbereitet wird.

Wenn der Schuh bezw. der Boden geglättet und façonniert und der Riß gut geschlossen ist, ist er so weit, daß man ihn mit dem Absatz versehen kann; Kinderschuhe und solche, welche ohne Absätze bleiben, werden direkt zum Ausputzen gegeben.

Der Absatzbau. Der Absatz ist einer der wichtigsten Teile des Schuhes, der am schnellsten Not leidet. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, der Anfertigung dieser die größte Aufmerksamkeit zu widmen.



651. Sohlenglättmaschine.

Man hat, um Absätze billigst herzustellen, schon zu den verschiedensten Materialien gegriffen; es ist jedoch bis heute noch nicht gelungen, einen geeigneten Ersatz für Leder zu finden und einen guten dauerhaften Absatz aus etwas anderem zu machen als Leder. Absätze aus Holz finden nur beschränkte Anwendung für ganz leichtes und billiges Schuhwerk und sind wenig dauerhaft. Auch Absätze aus Kunstleder und sonstigen Präparaten haben sich schlecht bewährt und finden bei Fabrikanten besserer Ware ebensowenig Anklang, wie das Verfahren, altes Leder für den Absatzbau zu verwenden. Es bleibt deswegen nur lohgares Leder, welches für Unterflecke weich sein kann, für Oberflecke aber bestes Kernleder sein soll, zur Verwendung übrig.

Der Absatzbau mittels Maschinen unterscheidet sich von der Handarbeit dadurch, daß bei diesem der Absatz in Rohem vollständig fertiggestellt sein muß, bevor an das Befestigen desselben auf den Schuh bezw. Stiefel gedacht werden kann, während bei der Handarbeit, vom Unterfleck anfangend, der Absatz fleckweise aufgebaut und gleichzeitig an die Sohle festgenagelt wird. Beim mechanischen Absatzbau werden die einzelnen Flecke, nachdem sie ausgestanzt sind, mit der Hand oder unter Mithilfe eines Vorbauapparates aufeinander gebaut und zusammengeheftet.

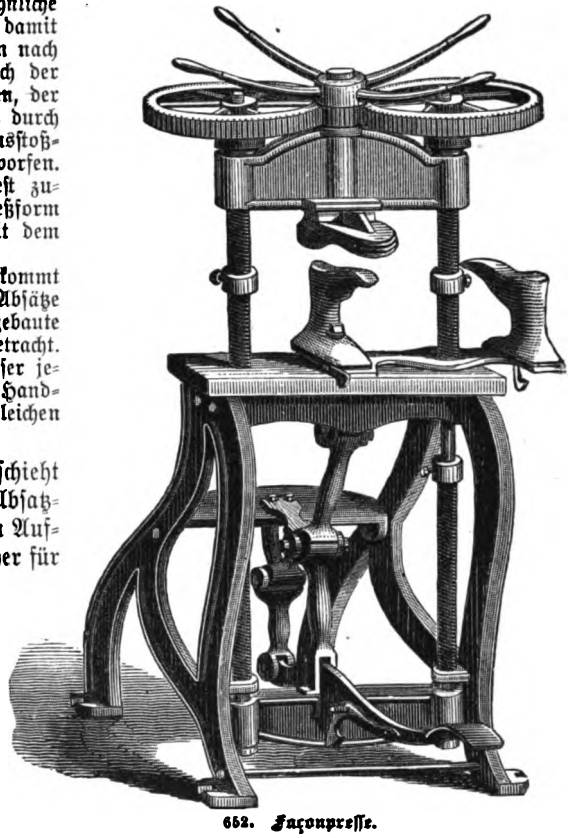
Wenn der Absatz vorgebaut ist, ist er zum Pressen fertig. Man muß jetzt schon in Erwägung ziehen, ob man ihn nach dem Pressen, getrennt von dieser Operation vom Inneren des Stiefels heraus, oder von außen durch den Absatz an die Sohle befestigen will, weil für diese zwei Befestigungsarten auch verschiedene Maschinen in Betracht kommen.

Digitized by Google

In der Regel geschieht das Aufnageln der Absätze von innen heraus durch Brandsohle und Sohle. Um einen guten Anschluß an den Ferſenteil zu erzielen, wird dem Absatz vor dem Preſſen ein mit der Hand oder der Maſchine gebogener und ſchräg abgeſchärfter ſchmaler Lederſtreifen, „Keder“ genannt, aufgeheftet und ſpäter zwiſchen Sohle und Absatz mit eingepreßt. Der Absatz bekommt dadurch an ſeiner Aufnagelfläche eine gewölbte Form, durch die er ſich der Sohle gut anſchmiegt.

Abb. 653 zeigt eine Absatzpreſſe mit Schlagrad für Handbetrieb, unter welcher der Absatz in einer Preßform gepreßt wird. Die Nägel, welche den Absatz zu einem Ganzen verbinden, werden durch einen Einwurfapparat der Preßform einverleibt, der Absatz eingelegt und unter der Preſſe feſt zuſammengepreßt. Mit dem Schlagrad der Maſchine kann man dem Absatz eine ganz außergewöhnliche Feſtigkeit geben, weil man ihn damit nicht nur zuſammenpreſſen, ſondern nach Gutdünken nachpreſſen kann. Nach der Preſſung wird die Form vorgezogen, der Deckel abgenommen und der Absatz durch die an der Preſſe befindliche Ausſtoßvorrichtung aus der Form geworfen. Der Absatz iſt nun roh fertig, feſt zuſammengenagelt, und wenn die Preßform dafür eingerichtet war, bereits mit dem Oberfleck verſehen.

Bei vorhandenem Kraftbetrieb kommt natürlich für die Herſtellung der Absätze eine andere, bedeutend kräftiger gebaute Maſchine anderer Konſtruktion in Betracht. Der Bau der Absätze geht bei dieſer jedoch in gleicher Weiſe wie bei der Handpreſſe vor ſich, weil dabei die gleichen Preßformen gebraucht werden.



652. Façonpreſſe.

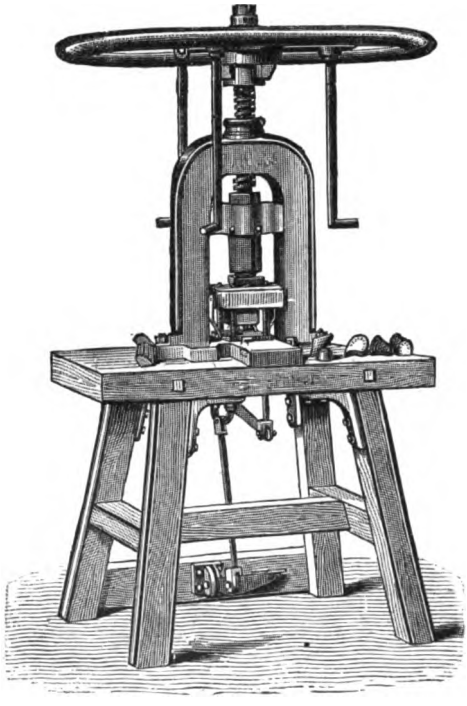
Das Aufnageln der Absätze geſchieht bei Handbetrieb durch eine der Absatzpreſſe ähnliche Maſchine. Der zum Aufnageln erforderliche Apparat, welcher für jede Ferſenform paſſend vorhanden ſein muß, wird mit Schrauben in der Preſſe befeſtigt, und bevor er in Aktion tritt, mit den Aufnagelnägeln, die mit dem Kopf nach unten in den Apparat eingeworfen werden, verſehen. Nachdem der Schuh über den Apparat geſtülpt und der Absatz auf den Ferſenteil gelegt iſt, wird die Druckſpindel der Preſſe langſam niedergelaſſen und ſo die im Inneren des Apparates befindlichen Nägel aus dem Apparat, der ſich durch eine Feder zuſammendrückt, durch Brandſohle, Oberleder, Kappe und Sohle in den Absatz eingeführt. Nach den gleichen Grundſätzen wie dieſe Handpreſſe arbeitet auch die Aufnagelmaſchine für Kraftbetrieb.

Wie bereits erwähnt, repräſentieren die eben geſchilderten Maſchinen diejenige Gruppe, welche in Betracht kommt, wenn es ſich um das Aufnageln der Absätze von innen handelt. Abweichend von dieſem Syſtem iſt dasjenige, welches nur mit einer Stiftengruppe den Absatz preßt, zuſammennagelt und von außen, durch den Absatz hindurch, dieſen an den Schuh oder Stiefel befeſtigt. Der Weg, den die Stifte hier zu machen haben, wird ihnen jetzt durch Ahlen vorgeſtochen, damit ein Schiefgehen und Herausdringen an dem Absatzrand verhindert wird. Der Hauptvorzug dieſes Verfahrens des gleichzeitigen Preſſens und Aufnagelns mit ein und derſelben Stiftengruppe liegt darin, daß durch Verwendung geringerer Stiftenzahl der Absatz bezw. der Schuh leichter wird, was für Rahmenarbeit beſonders wünſchenswert iſt, und daß das Innere des Schuhwerks

Digitized by Google

frei von Nagelspuren bleibt, weil sich die Spitzen der Stifte unsichtbar unter der Brandsohle umlegen. Der auf diese Weise aufgenagelte Absatz hat die größte Ähnlichkeit mit dem von Hand aufgebauten, was beim Rahmenschuh gern gewünscht wird.

Auch nach diesem Prinzip können für das Pressen sowohl wie für das Aufnageln der Absätze je eine spezielle Maschine in Betracht kommen, doch werden diese beiden nur von den größten Fabriken erworben, weil deren große Leistungsfähigkeit nicht überall ausgenutzt werden kann. Man hat sich darum bemüht, eine Maschine zu konstruieren, welche, die Vorzüge der eben erwähnten besitzend, die Operationen des Pressens und Aufnagelns vereinigt, und es ist auch gelungen, eine solche, Vorzügliches leistende herzustellen. In dieser Maschine (s. die Abb. 654), welche die neueste Erfindung auf diesem Gebiete repräsentiert, werden die Absätze ohne Auswechseln der Formen zuerst zusammengepreßt und dann auf dem Stiefel aufgenagelt. Die Leistung auch dieser Maschine ist eine bedeutende, denn man kann mit ihr im Tag, zu 10 Arbeitsstunden gerechnet, etwa 600—700 Paar Absätze pressen und aufnageln.



658. Absatzpresse mit Schlagrad für Handbetrieb.

Umstehende Abb. 656—658 zeigen einen lose zusammengebauten, einen gepreßten und einen mit der letzterwähnten Maschine aufgenagelt gewesenen und mit Gewalt abgerissenen Absatz.

Wenn der Absatz aufgenagelt, und er nicht bereits im Preßapparat einen Oberfleck erhalten hat, dann wird dieser jetzt vermittelst des Oberfleckapparates oder der Oberfleckstiftmaschine aufgeheftet. Das Aufnageln der Deck- oder Oberflecke mit speziellen Apparaten hat sich so ziemlich überlebt, und statt dieser kommt fast ausschließlich die Oberfleckstiftmaschine, eine amerikanische Erfindung, (Abb. 655), in Betracht. Diese Maschine bietet gegenüber der bisherigen Oberfleckbefestigungsmethode ganz wesentliche Vorteile, die in der Hauptsache in bedeutender Produktion, Materialersparnis und Ungezwungenheit in der Wahl der Nagelprofile liegen. Man kann mit der Maschine, wie unsere Abb. 659 zeigt, runde oder eckige, dicke oder dünne, lange oder kurze Nägel eintreiben, ohne daß dadurch besondere umfangreiche Verstellungen an der Maschine notwendig werden. Die Nägel werden bei dieser Maschine von dem über derselben aufgespulten Stahl- oder Messingdraht ohne Zuthun des die Maschine bedienenden Arbeiters eingeschlagen und direkt über der Absatzfläche glatt abgeschnitten.

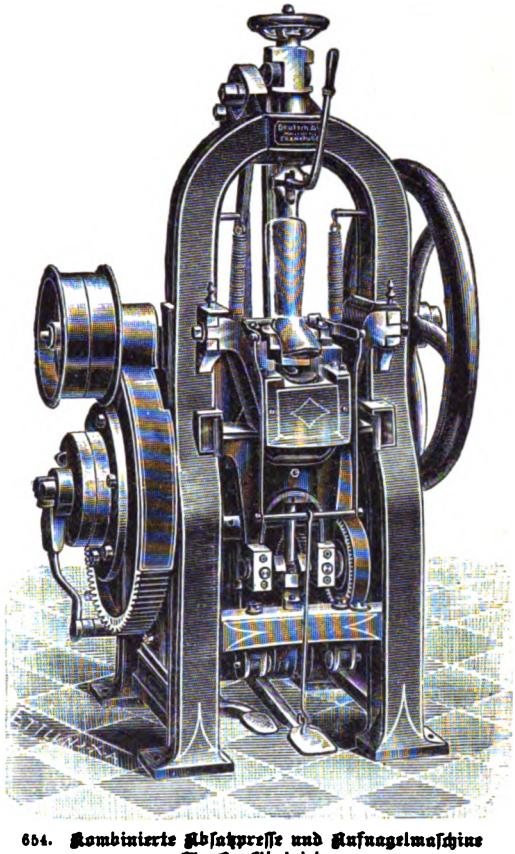
Ist der Oberfleck aufgeheftet, so wird die Innenseite des Absatzes (die Absatzbrust) mit der Absatzbeschneidmaschine schön gerade oder hohl ausgeschnitten und dann an der Absatzfräsmaschine gefräst, d. h. die Unebenheiten der Fleckabstufungen, wie sie Abb. 656—658 noch aufweisen, beseitigt, so daß dem Absatz eine glatte, seine eigentliche Form gegeben wird.

Diese Absatzfräsmaschine, eine ebenfalls noch neue Erfindung, hat infolge ihrer Vorzüglichkeit und bedeutenden Leistung in kurzer Zeit fast alle anderen früheren Systeme aus dem Felde geschlagen und ist heute bereits, weil sie nebenbei noch eine andere, früher notwendig gewesene Maschine überflüssig gemacht hat, in allen Schuhfabriken von Bedeutung eingeführt. Der an der Fräsmaschine angebrachte, mit zwei oder vier Messern versehene Messerkopf macht in der Minute ca. 6000 Umdrehungen, was eine Schnittzahl von 12 bezw. 24000 pro Minute bedeutet. Durch diese, dem Messerkopf gegebene, bedeutende Geschwindigkeit wird eine sehr saubere Arbeit erzielt, die ein späteres Ausraspeln des Absatzes, wie es bei Verwendung anderer Fräsmaschinen notwendig war, überflüssig macht.

Digitized by Google

Das Ausputzen. Wir kommen nun zum Ausputzen des Schuhes. Darunter versteht man das eigentliche Fertigmachen; den Abschluß der Behandlung, durch die ihm sein elegantes Äußere gegeben wird. Je schöner und eleganter der Schuh herausgeputzt ist, desto eher findet er Liebhaber, und deshalb legt die moderne Schuhfabrikation ein Hauptaugenmerk auf Vollkommenheit auch in dieser Beziehung.

Lange Zeit wurde dem Schuhzeug dieser Schmuck durch Handarbeit gegeben, weil geeignete Maschinen dafür nicht vorhanden waren. Das Ausputzen mit Maschinen hat kaum sein Jünglingsalter erreicht; trotzdem aber hat es heute bereits eine solche Vollkommenheit erlangt, daß kein einziger Handgriff mehr ohne Mithilfe der Maschinen gemacht zu werden braucht. Nicht nur der sogenannte „grobe Ausputz", das Beschneiden und Polieren der Absätze und Sohlenkanten, das Abglasen der Sohlen und Gelenke u. s. w. wird von der Maschine besorgt, sondern auch die feinste Ausschmückung bis zum feinsten Käntchen an Sohle oder Absatz, kurzum alle Feinheiten, die am fertigen Schuh bemerkbar sind, sind Produkte maschineller Handgriffe. Es würde den hier zur Verfügung stehenden Raum überschreiten, wollte man alle für den mechanischen Ausputz in Verwendung befindlichen Maschinen und Apparate einer genauen und ausführlichen Besprechung unterziehen, und wir wollen uns darum darauf beschränken, die wichtigsten dieser Maschinen zu besprechen, und die anderen nur kurz erwähnen.



654. Kombinierte Absatzpresse und Aufnagelmaschine für Kraftbetrieb.

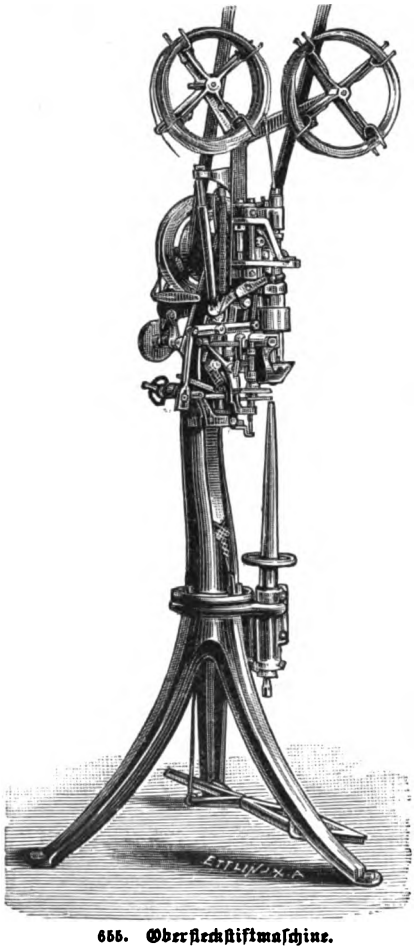
Durch die bedeutende Umdrehungsgeschwindigkeit, welche den meisten Ausputzmaschinen gegeben werden muß, können diese nur da in Betrieb gesetzt werden, wo eine motorische Kraft zur Verfügung steht. Menschenkraft, durch Hand oder Fuß ausgeübt, ist nicht ausreichend, diesen Maschinen die erforderliche Geschwindigkeit zu übertragen, und bisher angestellte Versuche, dies zu erreichen, haben noch keinen Erfolg gehabt. — Es ist nicht ausgeschlossen, ja sogar wahrscheinlich, daß der nie rastende Erfindungsgeist auch hier bald Vollkommeneres schafft, so daß diese wichtigen Maschinen auch dem Kleingewerbe nutzbar gemacht werden können.

Nach dieser kleinen Abschweifung wollen wir nun wieder zurückkehren zu unserem noch nicht ganz fertigen, des Ausputzes noch harrenden Schuh und denselben auf seinem Arbeitsgang weiter begleiten.

Der Absatz, der auf der erwähnten Fräsmaschine schön sauber und glatt gefräst worden ist, empfängt seine fernere Behandlung auf der Ausglasmaschine, wo ihm die kleinen Unebenheiten, die durch das Fräsen entstanden sind, genommen werden. Für diese Arbeit kommen verschiedene Maschinen in Betracht, die aber alle nach einem Prinzip, mit rotierenden Scheiben, die entweder mit einer Schicht von gemahlenem Glas oder Schmirgel, oder mit Glaspapier bezogen, gebaut sind.

Digitized by Google

Der Absatz ist, wenn er diese Maschine verlassen hat, so glatt ausgearbeitet, daß er sofort zum Schwärzen und Polieren weiter gegeben werden kann. Das Beschneiden der Sohlenkanten, welches bei Handarbeit große Mühe und Aufmerksamkeit verlangt, wird beim mechanischen Ausputz in kürzester Zeit und vorzüglicher Ausführung durch die Schnittfräsmaschine besorgt. Die Werkzeuge dieser Maschine, Abb. 660 u. 661 sind, je nachdem man Sohle oder Gelenk façonniert haben möchte, geformt. Zum Schleifen der Fräswerkzeuge befindet sich an der Maschine ein Schleifapparat mit Schmirgelscheibe, und für die gute Abführung des durch das Fräsen entstehenden Lederstaubes und der Lederteilchen wird durch einen unter der Maschine angebrachten Ventilator Sorge getragen.



655. Oberfleckstiftmaschine.

Sind Absatz und Kante durch Fräsen und Abglasen für das Polieren vorbereitet, so werden sie mit gut deckender Polierschwärze angestrichen. Das Schwärzen wird direkt vor dem Polieren vorgenommen, weil die aufgetragene Tinte beim Polieren noch eine Kleinigkeit Feuchtigkeit besitzen muß, wenn der Glanz ein guter werden soll. — Die Poliereisen, die wie die Fräser der Form der Sohle entsprechen müssen, werden, wie bei der Handarbeit, angewärmt, und deswegen ist an jeder Poliermaschine eine Heizungsvorrichtung für Gas oder Spiritus angebracht. Das Polieren hat nicht nur den Zweck, Sohle und Absatz glänzend zu machen, sondern es wird dabei auch angestrebt, bei ihnen, da sie durch den Ausschnitt aus dem Leder in der Faser bloßgelegt und dadurch dem Eindringen der Feuchtigkeit günstig gemacht sind, durch Eindrücken der Schwärzebestandteile und Verreiben der Lederfaser durch das warme Poliereisen die Poren zu schließen und dadurch, in Verbindung mit dem später erfolgenden Abwachsen gegen die Feuchtigkeit unempfindlich, bezw. sie wasserdicht zu machen.

Das Polieren der Absätze und Gelenke, welches bis jetzt immer auf warmem Wege, d. h. mit angewärmten Poliereisen geschah, hat nun einem neuen Verfahren Platz gemacht, dem sogenannten Kaltpolierverfahren. Dieses Verfahren verlangt anstatt der komplizierten heizbaren Poliermaschine eine einfache Maschine mit einigen Polierscheiben, ähnlich denen, die wir an der Absatzausglasmaschine kennen gelernt haben, und einigen Bürsten zum Nachputzen des polierten Absatzes oder Gelenkes. Absätze, Oberflecke und Gelenke, denn nur für diese kann das Kaltpolieren in Betracht kommen, müssen, wenn sie auf dieser Maschine behandelt werden sollen, mit einer extra für dieses Verfahren hergerichteten Tinte (im Handel mit Quick Black, Rapid Black oder Schnellschwärze u. s. w. bezeichnet) bestrichen werden; das Polieren geschieht in einfacher Weise, indem man Absatz, Gelenk oder Oberfleck an die rotierenden Scheiben anhält und nachher bürstet. Die Scheiben, welche für den genannten Zweck benutzt werden, sind aus Gußeisen, mit Filzrand und einem wechselbaren Drellüberzug versehen und in verschiedenen Façons (s. Abb. 662 u. 663) für Absätze, Flecke, Sohlen und Oberflecke erforderlich.

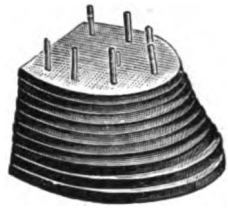
Zum Polieren der schmalen Sohlenkanten ist noch nach wie vor die Kantenpoliermaschine mit Poliereisen notwendig. Diese Kantenpoliermaschine, an der zu gleicher Zeit zwei Mann arbeiten können, ist eine Maschine sehr einfacher Bauart. Der Schuh

Digitized by Google

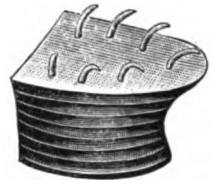
wird hier an der zu polierenden Kante an dem erwärmten Poliereisen, das dasselbe Profil wie der früher angewendete Fräser haben muß, angehalten, bezw. herumgeführt und so ein feiner und dauerhafter Glanz erzielt. Unter Verwendung dafür geeigneter Polierwerkzeuge mit beweglichem Rädchen läßt sich mit dieser Maschine auch der sogenannte Imitationsstich oder Falschstich sehr sauber herstellen.

Das Abglasen der Bodenfläche, welches der Schuhmacher heute noch mit dem Glasscherben oder der Ziehklinge besorgt, geschieht bei der mechanischen Schuhfabrikation durch die Bodenabglasmaschine in vollkommenster Weise. Das Schleifen der Sohle hat den Zweck, ihr ein glattes, mattes, fein wolliges Ansehen zu geben; jedoch ist dabei zu beachten, daß man nicht zuviel von der Sohle abschleift, weil man sonst die Narbe des Leders beschädigt und in diesem Falle nicht den gewünschten feinen wolligen, sondern der unter der Narbe lagernden gröberen Faser wegen ein haariges, pelziges und unsauberes Ansehen des Stiefelbodens bekäme. Die Bodenglasmaschine arbeitet mit langen, aus Glaspapier hergestellten Bändern und wird außer für den genannten Zweck auch noch zum Abschleifen der Oberfleckstifte oder der Holznägel bei holzgenagelter Arbeit mit gutem Erfolg verwendet.

656. Zusammengebauter Absatz.



657. Gepreßter Absatz.



658. Aufgenagelt gewesener Absatz

Wenn der Boden des Stiefels auf der Bodenabglasmaschine behandelt ist, wird er auf der sogenannten Bodenputzmaschine weiter bearbeitet. Diese Maschine ist dadurch, daß sie mit einem runden, mit Schmirgelblatt überzogenen Filz- oder Gummiluftkissen arbeitet, besonders geeignet, diejenigen Stellen, die durch das breite Glasband der vorher genannten Maschine nicht berührt werden können, z. B. die Stelle am Absatz und das Gelenk, gut auszuarbeiten und den ganzen Boden aufs feinste fertig zu machen.

Die Abführung des, durch das Schleifen und Fräsen 2c. erzeugten Lederstaubes geschieht, wie bereits erwähnt, durch die in den betreffenden Maschinen befindlichen Ventilatoren, doch wird, bei Neuanlagen hauptsächlich, anstatt dieser Einzelventilatoren in den Maschinen mit Vorteil eine Hauptstaubabführungsanlage eingerichtet, durch welche die ersteren in Wegfall kommen und, ohne eine Verstärkung der Betriebskraft zu erfordern, ein großer Exhaustor zur Anwendung gelangt. Dieser Ventilator oder Exhaustor, der mit sämtlichen stauberzeugenden Maschinen durch ein Blech oder Thonrohr in Verbindung gebracht wird, befördert den Gesamtstaub an einen geeigneten Platz, wo er niemand belästigt; in den meisten Fällen in eine Grube, aus der er von Zeit zu Zeit entfernt wird.

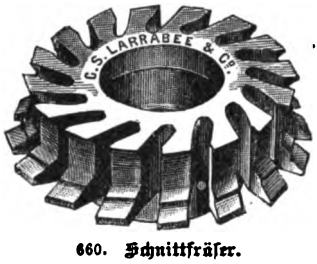
659. Oberfleck mit der Oberfleckstiftmaschine aufgenagelt.

Ist der Stiefelboden abgeglast und gebimst (wie man das Verfahren mit der Bodenputzmaschine nennt), dann wird er, in Fällen, wo es erforderlich ist, gefärbt. Es geschieht dies hauptsächlich dann, wenn das zur Verwendung gelangte Leder fleckig oder stockig, oder sonst mit Schönheitsfehlern behaftet war. Es wird in diesem Falle mit einer Farbe, welche in verschiedenen Nüancen gehandelt wird, bestrichen und gebürstet. Zum Abbürsten solcher Böden ist eine rasch rotierende Bürste notwendig, damit ihnen neben der Färbung gleichzeitig ein schöner Glanz zu teil wird. Soll er nun noch mit einer Fabrikmarke oder einem sonstigen Stempel versehen werden, so wird ihm durch die Stempelpresse dieser noch aufgedrückt und er ist für seine Reise in die Welt fertig.

Digitized by Google

Feines Schuhwerk wird vielleicht noch auf dem Glättbock, wo dem Schaft eine gewisse Steifheit gegeben wird, behandelt und dann erst in die zur Versendung erforderlichen Kartons eingepackt.

Wenn man den vorstehenden Darlegungen gefolgt ist, wird man die Überzeugung gewonnen haben, daß die mechanische Schuhfabrikation heute auf einer sehr hohen Stufe angelangt ist und daß dieser Fabrikationszweig eine ungeahnte Vollkommenheit erlangt hat. Auch fernerhin wird man in der Zeit des Dampfes und der Elektrizität durch die Verhältnisse gezwungen sein, Neues zu ersinnen und Neues zu schaffen, vorerst aber kann die mechanische Schuhfabrikation zufrieden sein mit den Errungenschaften, die sie in den letzten Dezennien gemacht hat.

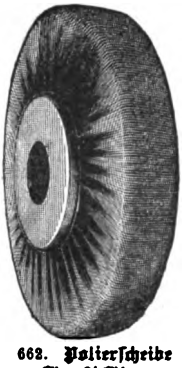


660. Schnittfräser.

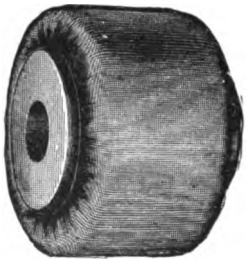
661. Gelenkfräser.

Handschuhfabrikation.

Unter den Industrien der feineren Lederverarbeitung nimmt die Fabrikation der Handschuhe an Ausdehnung und Bedeutsamkeit ohne Zweifel die erste Stelle ein, um so mehr, als man eigentlich auch den ihr dienenden und von ihr großgezogenen Zweig der Gerberei und Färberei als einen wesentlich zum Ganzen gehörigen Teil zu betrachten hat. Diese Fabrikation ist eine altfranzösische Industrie und wurde schon vor etwa 200 Jahren durch französische Emigranten, meistens aus Grenoble stammend, nach Deutschland, zunächst in die Städte Halberstadt, Magdeburg und Erlangen verpflanzt. Noch jetzt ist Grenoble ein Hauptfabrikort dieses Artikels; ein volles Drittel seiner Einwohner ist darin beschäftigt. Paris hat sich später auch in diesem Fache an die Spitze gestellt, und hier war es besonders Jouvin, welcher der Fabrikation einen hohen Aufschwung gab und den Ruf der Pariser Handschuhe im Auslande begründete; von ihm ging die Methode des Zuschneidens mit Maschinen aus. Schon im vorigen Jahrhundert wurden französische Handschuhe von solcher Feinheit gefertigt, daß man sie in Eier und selbst in Nußschalen verkaufte, und noch jetzt thut sich die französische Ware in Feinheit und Eleganz hervor, während auch die deutschen Fabrikanten sich um die Verbesserung ihres Fabrikats redlich bemüht haben und namentlich auch durch die Haltbarkeit und Dauer desselben sich auszeichnen, so daß sich der Absatz der aus Frankreich kommenden Handschuhe auf deutschem Markte schon ansehnlich geschmälert hat.



662. Polierscheibe für Absätze.



663. Polierscheibe für Oberflecke und Sohlen.

Die Verpflanzung der französischen Handschuhmacherei nach Deutschland fand am Ende des 17. Jahrhunderts durch ausgewanderte Franzosen statt, welche sich nach Berlin, Erlangen, Dresden, Prag u. s. w. wendeten. Vier solcher Emigranten gründeten 1702 in Berlin eine französische Handschuhmacherzunft, die 1844 noch bestand und neun Meister zählte. Das erste fabrikmäßige Unternehmen für Verfertigung französischer Handschuhe trat in Preußen erst 1828 zu Breslau ins Leben. In Prag begann 1784 die Fabrikation des Handschuhleders und der Handschuhe nach französischer Art; in Wien hob sich seit 1820 durch die Bestrebung zweier Franzosen, des Balmes und Jacquemar, die Handschuhfabrikation auf gleiche Höhe mit der französischen; schon 1823 gab es daselbst über 30 größere und kleinere mit Herstellung dieses Artikels sich beschäftigende

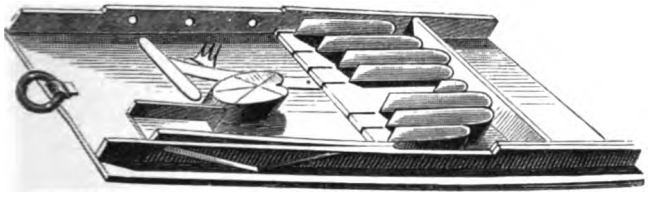
Digitized by Google

Fabriken. Anerkannt muß aber werden, daß die bedeutendsten Erfindungen in diesem Fache stets von Frankreich ausgegangen sind.

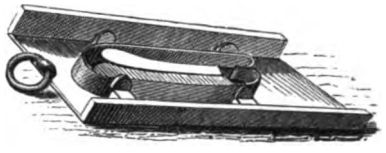
In der französischen Glaceehandschuhfabrikation werden gegen 70000 Arbeiter beschäftigt, indem ebensoviel zur Zubereitung des Leders als zur Anfertigung der Ware selbst gebraucht werden. Die jährliche Produktion beträgt ungefähr 24 Millionen Paar im Durchschnittswert von 80 Millionen Frank.

Auch Österreich (Wien und Prag) treibt ein bedeutendes Handschuhgeschäft und versendet stark nach den Donaufürstentümern, Rußland u. s. w.

So einfach die Herstellung eines Handschuhes ist, da sie im wesentlichen nur aus dem Zuschneiden und Zusammennähen besteht, so ist auf die Vervollkommnung dieses



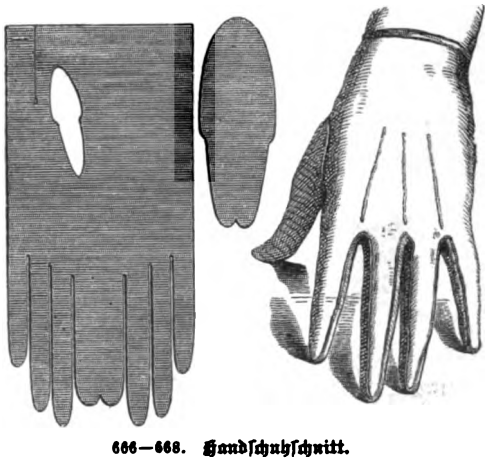
664. Fingerfach zum Handschuhnähen.



665. Daumenfach.

Zweiges doch so viel Fleiß und Studium verwandt worden, daß in Frankreich seit Anfang dieses Jahrhunderts nicht weniger als 80 verschiedene Patente in diesem Fache erteilt worden sind. Darunter zählt außer verschiedenen mechanischen Hilfsmitteln genaues Maß- und Numeriersystem, wodurch im Schnitt und Sitzen des Handschuhes eine große Genauigkeit erreicht ist.

Die Glaceehandschuhe werden aus den Fellen von Ziegen, Schafen und Lämmern fabriziert, an deren Lieferung sich fast alle Länder Europas beteiligen. Sachsen zeichnet sich hierbei dadurch aus, daß es die schönsten und gesuchtesten Zicklein oder Felle von Jungziegen liefert. Die Zubereitung der Felle geschieht mit den Mitteln der namentlich in Berlin blühenden Weißgerberei, welche wir an anderer Stelle dieses Werkes betrachtet haben und deren Zweck ist, dem Leder die notwendige Weiche und Dehnbarkeit zu erteilen. Denn obwohl es das Ziel eines systematischen Zuschneiders ist, alle Modellierungen der Hand gleich in den Schnitt zu legen, so ist dies doch in der Praxis nicht völlig erreichbar; was noch fehlt, muß das Leder durch seine Dehnbarkeit hergeben. Das Färben der Felle geschieht jetzt zum Teil in besonderen Färbereien zur Bequemlichkeit der kleineren Handschuhschneider, welche nicht wie die großen Fabriken das Färben selbst besorgen können. Der sanfte Glanz der Glaceehandschuhe ist nicht das Ergebnis einer besonderen Bearbeitung, sondern beruht auf dem Wert des Leders und der mehr oder minder guten Färberei.

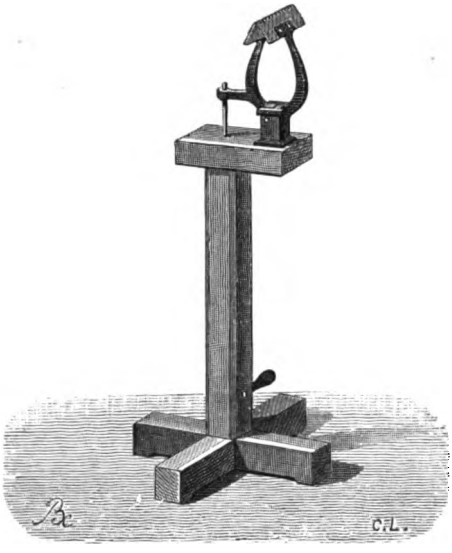


666—668. Handschuhschnitt.
Lage der Nähte am gespannten Handschuh.

Die zur Verarbeitung kommenden Felle sind auf ihrer Fleischseite noch rauh und faserig, dazu an verschiedenen Stellen von ungleicher Dicke; sie verlangen daher eine Ausgleichungsarbeit, die das Dolieren genannt wird. Das auf einer glatten Marmorplatte ausgebreitete Fell wird auf der ganzen Fleischseite mit einer breiten, sehr scharfen Klinge in ganz flachen Schnitten und schabend so lange überarbeitet, bis es glatt und so gleichmäßig dünn als möglich geworden ist. Erst nach dem Dolieren läßt sich die Brauchbarkeit

Digitized by Google

des Leders vollständig beurteilen. Die Leder werden nun ausgestückelt, d. h. in Streifen von reichlich doppelter Handbreite zerschnitten. Diese Stücke (Etablions) reckt man in ihrer Längsrichtung vollständig aus, während man der Breite nach nichts dergleichen thut, und schreitet dann zum eigentlichen Zuschneiden. Dies geschah in früherer Zeit mit der Handschere nach Vorzeichnung der Umrisse auf dem Leder.



669. Hilfsmaschine zum Handschuhnähen. Vorderansicht.

Dann kamen blecherne Patronen in Gebrauch, welche das Zeichnen ersparten, indem man sie nur auf das weiche Leder aufzudrücken brauchte, um die Umrisse sichtbar zu erhalten. Auf diesem Standpunkte mögen sich noch einzelne kleine Geschäftsleute befinden, welche die kostspieligen Vorrichtungen zum Maschinenzuschneiden nicht anschaffen können, die bei reinerem und schärferem Ausschnitt in gleicher Zeit 25mal mehr leisten als ein Arbeiter mit der Handschere. Dieses jetzt in allen größeren Anstalten eingeführte Zuschneidesystem benutzt als Werkzeug das Ausschlageisen. Auf einem Brette sind stählerne Schneiden mit der Schärfe nach oben so geformt und angeordnet, daß der ganze Umriß des Zuschnitts nebst dem Daumenloch gegeben ist (s. Abb. 664). Für das Daumenstück dient ein besonderer Durchstoß (s. Abb. 665). In dieses Schneidenfach werden 4—6 Etablions gleichzeitig übereinander eingelegt, eine Deckplatte aufgebracht und das Ganze durch eine Walzenpresse geführt; der Zuschnitt ist dann fertig. Die Klingen sind vom besten Stahl mit besonderer Genauigkeit gearbeitet, und da man für jede Größennummer einen besonderen Satz haben muß, so begreift man, daß dieser Apparat nicht unter 1800—2400 Mark anzuschaffen ist.

In einigen Pariser Fabriken verbindet man mit derartiger Zuschneidung zugleich eine Vorbereitung für das nachfolgende Zusammennähen. Neben den scharfen Kanten des Schnittfaches ziehen sich nämlich Reihen spitzer Stifte entlang, welche ebenso viele Löcher in die Ränder einstechen, so daß alsdann die Näherin nur den Faden in dieselben einzuziehen hat und der sonst gebräuchliche Nähkamm entbehrlich wird. Das Nähen soll hierbei noch flinker als sonst von statten gehen; das mehr zusammengesetzte Schneidezeug dürfte aber auch um so leichter Beschädigungen ausgesetzt sein.

670. Spannzange zum Handschuhnähen. Oberteil in Seitenansicht.

Zum Nähen dient allgemein Seide und man bedient sich dabei einer kleinen Hilfsmaschine, welche nebst dem Nutzen, daß sie den Stoff festhält und der Arbeiterin beide Hände freiläßt, auch die Gleichförmigkeit der Stichfolge liefert. Abb. 669 zeigt das Maschinchen, welches auf einen Tisch oder Ständer geschraubt wird, von der schmalen, vorderen Seite. Es bildet eine Art breiter Zange, die durch den Druck einer Feder sich von selbst geschlossen hält, dagegen durch ein Trittbrett mit Zugschnur sich öffnen läßt. Es bestehen aber die oberen Stücke der Zange aus einem Paar Messingplatten, die sich nach Bedarf auswechseln lassen, und diese Platten haben da, wo sie zusammenstoßen, eine engere oder weitere Zahnreihe, wie dies aus der in Abb. 670 gezeichneten Breitseite ersichtlich ist. Indem die Näherin die zu verbindenden Lederteile nur so viel über den Kamm hervorstehen läßt, als zur Bildung der Naht erforderlich, durchsticht sie den Stoff stets innerhalb der Lücken zwischen zwei Zähnchen, und dadurch erhält die Naht

Digitized by Google

das gleichförmige, gefällige Ansehen, das besonders an den äußeren Steppnähten auf der oberen Handfläche vorwalten muß. Die ganze Vorrichtung ist übrigens nicht neu; sie wurde schon 1807 von James Winter in England erfunden und 1829 durch Jacquemar in Wien eingeführt.

In neuerer Zeit ist die Nähmaschine auch in die Handschuhfabrikation eingetreten und hat der Näherei ein anderes Ansehen gegeben. Denn sollten auch nicht alle Partien und Zwickel des Handschuhes der Maschine zugänglich sein, so läßt sich doch offenbar die Maschinennaht für den größten Teil der Arbeit zu gunsten einer noch schnelleren Herstellung benutzen, als sie den eingeübten Näherinnen bereits möglich war.

Eine derartige, seiner Zeit von Bruno Rudolph in Berlin gebaute Nähmaschine zeichnet sich durch einen neuen, eigentümlichen und praktischen Zeugrücker aus, welcher ermöglicht, zwölf Paar Handschuhe in derselben Zeit, d. h. in acht Stunden, zu liefern, in welcher die geschickteste Näherin höchstens nur vier Paar fertig bringt. Der Hauptsache nach ist der Rudolphsche Zeugrücker ein Walzenpaar, welches die aufeinander gelegten Lederstreifchen gleichzeitig fortführt und der überwendlichen Durchnähung darbietet.

Eine Handschuhnähmaschine neuerer Art ist im Abschnitt über die Nähmaschinen Seite 467 (Abb. 473) dargestellt.

Das Dressieren oder Nacharbeiten der genähten Handschuhe besteht im Geradeziehen der etwa verzogenen Teile, im Abflachen der Nähte, im Pressen u. s. w. Der wichtigste Teil der Fabrikation bleibt aber immer das Nähen, eine Arbeit, welche Tausende von Personen weiblichen Geschlechts eine mit gutem Verdienst verbundene Beschäftigung gewährt.

Die Handschuhfabrikation hat sich in den letzten zehn Jahren in Deutschland sehr entwickelt; Berlin hat sich ganz unabhängig von Paris gemacht; Württemberg (Eßlingen) liefert vorzügliche Ware auf den Weltmarkt, wo auch Böhmen eine große Rolle spielt.

Digitized by Google

Verarbeitung der Haare, Borsten und Därme.

Die Hutmacherei. Vorbereiten der Haare zur Erzeugung des Filzes. Das Fachen, Walken und Plattieren. Das Formen und Appretieren. Hammerfilze, Dachfilze u. s. w. — Borsten, Bürsten und Pinsel. Sortieren und Zurichten der Borsten. Einsetzen. Rauharbeit und eingezogene Arbeit. Pinselfabrikation. — Darmsaiten. Ihre Herstellung in Italien, Frankreich und Deutschland.

Die Erzeugung des Filzes. Das Haarkleid gewisser Tiere ist und war von jeher das beste Schutzmittel des menschlichen Körpers gegen die Einflüsse eines rauhen Klimas, möge nun das Haar oder die Wolle samt der Haut oder abgesondert verwendet werden. Die Tierhaare waren wohl die ersten Faserstoffe, welche die entstehende Industrie zur Verwendung brachte. Vom Kostüm des Bären-, Schaf- oder Ziegenfelles bis zu den Künsten des Spinnens und Webens ist aber ein großer Kulturweg, auf welchem viele kleinere Fortschritte Raum haben konnten, und es scheint wenigstens die Vermutung nicht unzulässig, daß schon in der frühesten Zeit die Bereitung des Filzes, ein im Vergleich mit der Weberei so einfaches Verfahren, erfunden worden ist. Die Hutmacher haben einen vornehmen Patron, den heiligen Klemens, der der vierte Bischof von Rom war. Als dieser fromme Mann — so erzählt eine hübsche Legende — einst vor seinen Verfolgern auf der Flucht war, schmerzten ihn die Füße, und er suchte Erleichterung darin, daß er sich etwas Wolle zwischen Fußsohlen und Sandalen legte. Im Verlauf seiner weiteren Wanderung hatte sich die Wolle zu einem zusammenhängenden Ganzen gestaltet, es waren ein Paar Filzsohlen entstanden, und da Klemens sah, daß die Sache gut war, sorgte er dafür, daß sie von Werkleuten weiter verfolgt und zu nützlichen Dingen angewandt wurde. Wenn nun auch feststeht, daß die Filzmacherei nicht auf solche Entstehungsgelegenheit hat warten müssen, so zeigt diese Legende doch, wie leicht man überhaupt irgend einmal darauf verfallen konnte. Die tatarischen Nomadenvölker der asiatischen Steppen lebten wohl seit Jahrtausenden ganz in derselben Weise wie heute und verfertigen sich auf dieselbe Art wie vor Jahrtausenden ihren Filz zu den Zelten, unter denen sie wohnen, sowie ihre eiförmigen Hüte. Ebenso alt ist der Filzhut bei den Chinesen, und daß die Griechen und Römer Filzhüte trugen, ist ausgemacht. Die Causia, makedonischen Ursprungs, war ein Hut mit runder Kuppe und breiter nach oben gebogener Krempe, von einer Form, die sich auch heute noch mitunter sehen läßt. In Frankreich datiert man den Gebrauch der Filzhüte von Karl VI. an.

Durch bloßes Zusammendrücken, Reiben, Klopfen, Bürsten und ähnliche mechanische Bearbeitung lassen sich nämlich, zumal unter Einfluß von Wärme und Feuchtigkeit, Wolle und andere Tierhaare dergestalt ineinander wirren, daß ein fest zusammenhängender Stoff, wenn entsprechend bearbeitet, von bedeutender Widerstandskraft gewonnen wird. Über das Wie und Warum dieses Erfolgs konnte aber erst das Mikroskop Aufschluß geben; es zeigte, daß die Tierhaare keineswegs einfache Röhrchen, sondern daß sie auf ihrer ganzen

Digitized by Google

Oberfläche mit feinen, schräg aufwärts gerichteten Spitzen oder statt dessen ebenso gestellten ringelartigen Schuppen besetzt sind. Diese Ansätze wirken wie die Grannen einer Gerstenähre, vermöge welcher diese bekanntlich in dem Ärmel bald bis zur Achsel emporkriecht; sie gestatten die Ineinanderschiebung in einer Richtung, bilden aber ebenso viele Riegel gegen das Rückwärtsgehen.

Der Hutmacher ist der hauptsächlichste Filzarbeiter; denn wenn auch jetzt noch ein Teil der Männerwelt Seidenhüte trägt, d. h. solche, die aus einer Unterlage von Filz oder künstlich gesteiftem Zeug und einem Überzug von Seidenstoff (Felbel) bestehen, so bleibt ein ganz aus Filz bestehender feiner Hut doch immer ein wertvolles Stück und wird auch trotz aller Wettbewerbung immer seine Liebhaber behalten. Übrigens sind auch die Filzunterlagen der Seidenhüte Erzeugnisse der gewöhnlichen Hutmacherarbeit. Ein Teil der Hutmacherei sorgt übrigens auch für die Warmhaltung der Füße durch Socken und Filzstiefel, meistens eine gröbere Filzarbeit, aus der sich erst in jüngerer Zeit auch feinere, auf Eleganz Anspruch machende Erzeugnisse entwickelt haben.

Den gewöhnlichen Rohstoff zu Filzhüten bilden Hasen- und Kaninchenhaare, letztere für geringere Hüte. Auch die fast ganz ausgestorbenen Kastorhüte erhalten eine Unterlage von geringem Filz, die teuren Biberhaare bilden stets nur eine dünne Oberflächenschicht oder sogenannte Plattierung. Unechte Kastorhüte, in welchen der Biber durch das Haar der Fischotter, der Moschusratte oder noch anderer kleiner amerikanischer Pelztiere vertreten ist, fertigt man namentlich in England. Zu gröberen Hüten nimmt man Lammwolle und Kamelhaar, auch wohl solches von Kälbern. Etwas feine Lamm- oder Vicognewolle bildet übrigens einen stehenden Zusatz auch bei feineren Hutfilzen, um eine leichtere Verarbeitung zu erzielen. Denn nicht alles Haar filzt sich gleich gut, am besten immer die Schaf- und Vicognewolle. Das Hasenhaar muß sogar, um es zum Kräuseln und Verfilzen geneigter zu machen, einer Vorbereitung durch Beizen unterworfen werden. Die Beize (mit einem überflüssigen, sprachlich auch ganz falsch gebildeten Fremdwort auch Secretage genannt) besteht aus einer Lösung von Quecksilber in Scheidewasser mit Zusatz von Ätzsublimat und weißem Arsenik und wird auf das Haar gebracht, während es noch am Felle sitzt. Das Abhaaren geschieht seltener durch Ausrupfen, wobei die langen Stachelhaare stehen bleiben und nur das weiche Unterhaar gewonnen wird; meistens stutzt man die langen Haare mit einer Schere ein und nimmt dann den ganzen Haarbesatz mit einem scharfen Messer ab. In England benutzt man zur Enthaarung auch Maschinen mit auf- und niedergehendem Messer, welche mit großer Sauberkeit arbeiten, ohne in die Haut zu schneiden. Von den Langhaaren des Biberfells darf gar nichts in die Filzmasse kommen; man rupft sie daher vor dem Scheren sorgfältig mit der Hand aus.

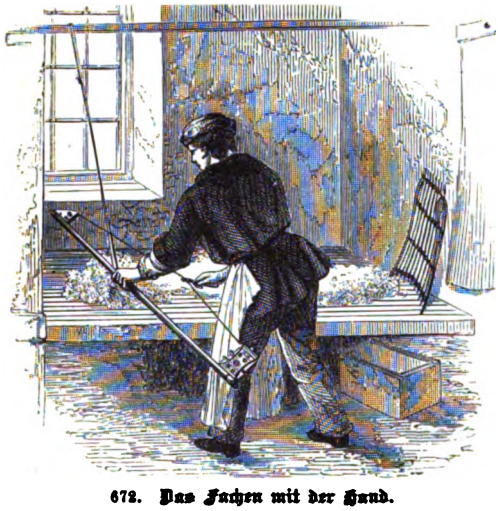
671. Ein Biberhaar unter dem Mikroskop.

Beim Haarschneiden entnimmt man von den verschiedenen Körperteilen verschiedene Sorten; die Rückenhaare sind bei jeder Tierart die besten. Sondern und Mischen ist überhaupt bei der Hutmacherei von Wichtigkeit. In größeren Fabriken benutzt man zum Trennen gröberer und feinerer Fasern sowie zur Vermischung verschiedener Gattungen auch eine Maschine, ein Blasewerk nach dem Prinzip der gewöhnlichen Kornfege. Die erste Bearbeitung der Haare, das Fasern und Reinigen, erfolgt bei Handbetrieben durch Schlagen derselben auf geflochtenen Horden mit Stäben, sonst auf einer Maschine mit Reißkrempelwalzen.

Das Filzen. Die erste die Verfilzung einleitende Behandlung bildet das Fachen, wodurch das Haar aufgelockert, von Staub und den gröbsten Borstenhaaren befreit und zugleich die parallele Lage der einzelnen Fasern zerstört wird. Auf eine auf dem Werktische stehende, aus dünnen Leisten zusammengesetzte Hürde, durch deren Zwischenräume der Staub u. s. w. durchfallen kann, wird die zu einem Hute erforderliche abgewogene Menge Haare gebracht und der Fachbogen in Thätigkeit gesetzt. Dieser letztere gibt das Bild eines Baßbogens im vergrößerten Maßstabe, denn der Bogenstock ist 1,6—2 m lang,

Digitized by Google

und zur Erleichterung der Hand hängt das Werkzeug an einer von der Decke herabgehenden Schnur. Mit einem Holzspatel schnellt nun der Facher die starke Darmsaite des Bogens fortwährend an und läßt sie gegen und in die Haare schwirren. Während er anfänglich dieselben mehr hin- und hertreibt, leitet er späterhin die Saite so, daß sie emporgeschleudert werden und im Herabfallen eine sehr lockere, überall möglichst gleichdicke Schicht bilden. Im Fortgange der Bearbeitung einer Hutportion wird dieselbe in zwei Hälften geteilt und jede derselben mit dem Fachbogen besonders weiter behandelt. Ist endlich der gewünschte Grad von Lockerung und Klärung erreicht, so formt der Arbeiter durch geschickte Führung seines Bogens aus den zwei Hälften zwei dreieckige, lockere Lagen, deren Seiten aber nicht gradlinig, sondern gebaucht sind. An diesen sogenannten Fachen beginnt nun das Filzen mittels einer Art Sieb, das vorsichtig auf die Haarschichten gesetzt und dessen Boden behutsam nach allen Richtungen hin gedrückt und getrieben wird; hierdurch gewinnt das Fach schon so viel Zusammenhang, daß es als ein Ganzes weiter bearbeitet werden kann. Zwei bis drei Paar solcher Fache werden nun mit Wasser eingesprengt und übereinander gelegt, jedoch abwechselnd mit gleichgeformten Blättern von starkem, geleimtem Papier (Filzkerne), darauf der Stoß in ein gleichfalls nasses Tuch geschlagen und das Bündel längere Zeit durch Drücken und Kneten mit den Händen bearbeitet. Die spinnwebartigen Filzblätter erhalten dadurch so viel Zuwachs an Bestand, daß sie nunmehr paarweise zusammengearbeitet, d. h. an je zweien ihrer Ränder verbunden werden können, so daß eine große kegelförmige Mütze oder die Form eines Filtrierbeutels von 1 m Höhe entsteht; die Verbindung geschieht wieder durch Verfilzen. Man legt zwischen zwei Stücke einen papiernen Filzkern, der aber jetzt kleiner ist, so daß man zwei Ränder umschlagen kann, die deshalb schon beim Fachen dünner gehalten wurden. Durch Einschlagen in das Filztuch, Drücken, Rollen und dergleichen Handhabungen unter häufigem Benetzen mit angesäuertem Wasser wird der Zweck erreicht, zwei Stücke ohne Naht zu einem zu verbinden.



672. Das Fachen mit der Hand.

Zeigen sich hierbei dünne Stellen, so werden solche durch Auflegen und Einfilzen von Stückchen besonderer dünner Fache (Bußfache) aufgebessert.

Die weitere Verdichtung der Filze erfolgt vermittelst des Walkens. Die Walktische für eine Anzahl Arbeiter sind um einen Kessel geordnet, der die Walkbeize enthält, und ihre Flächen sind nach dem Kessel zu abschüssig. Die Beize, die beständig nahe an der Siedehitze zu halten ist, besteht aus Wasser mit einem Zusatz von Schwefelsäure oder Weinhefen. In diese heiße Flüssigkeit werden die Filze häufig getaucht und dann auf dem Walktische mit den Händen und dem Rollholz tüchtig und nach allen Seiten bearbeitet, bald auf der äußeren, bald nach erfolgter Umwendung auf der inneren Seite. Hat die Verdichtung und Verkleinerung schon bedeutend zugenommen, so kommt eine ganz steife, häufig in die heiße Beize getauchte Bürste in Anwendung, die unter wachsendem Drucke in der Runde geführt wird. Die Bürste entfernt zugleich die herausstehenden Stachelhaare und gibt eine Art Lüster. Abreiben mit Bimsstein ist ein weiteres gewöhnliches Mittel zur Entfernung der langen gröberen Haare; man bedient sich hierzu neuerdings auch einer Maschine, welche die auf ein Futter gezogenen Filzkegel rasch, leicht und säuberlich mit schraubenförmig auf einer laufenden Welle sitzenden Messerklingen rasiert. Die Bearbeitung eines Hutes in der Walke erfordert etwa drei bis vier Stunden, und der geschickteste Arbeiter kann in einem Tagewerke nicht mehr als drei Hüte walken, und da dies Geschäft

Digitized by Google

in der Dampfatmosphäre eines heißen Kessels betrieben wird, so leuchtet ein, daß der Hut schon während seines Entstehens ein schweißtreibendes Mittel ist.

Die Wirkung des Walkens ist eine sehr bedeutende Verdichtung des Filzkörpers, begleitet von einer entsprechenden Größenverminderung, und zwar geht letztere so weit, daß das Format des Filzes fast um zwei Drittel der anfänglichen Größe schwindet. Bei Kastor- und anderen plattierten Hüten geschieht die Plattierung während des Walkens; man belegt den Filz sauber mit einem dünnen Fach des edleren Stoffs und walkt beide Schichten in eins.

An das Walken schließt sich gleich das Formen, wobei dieselben Werkzeuge und dieselbe Walkbeize dienen. Um die Spitze der Filzkappe verschwinden zu lassen, drückt man sie zunächst nach innen, dann wieder in geringerem Maße nach außen, dann wieder einwärts und so fort, bis sie gänzlich zu einer Anzahl ringförmiger Falten eingeschrumpft ist, welche nunmehr durch energisches Walken mit den Händen unter häufiger heißer Benetzung zum Verschwinden gebracht und zu dem flachen Deckel umgeformt werden. Dann wird der Hut über eine Holzform gezogen und alle Teile genau an dieselbe angearbeitet, nahe zu unterst aber eine Schnur umgelegt und darüber der Rand aufgekrempt.

478. Hutwalkerei.

Die somit gewalkten und geformten Hüte kommen nun nach Erfordernis in die Farbe. Das Färben hat, wenigstens bei Haarfilz, seine Schwierigkeiten, geschieht aber mit denselben Mitteln, die auch der gewöhnliche Färber anwendet. Das Schwarzfärben erfordert etwa zehn Stunden, während welcher Zeit die Hüte in dem heißen Farbkessel fleißig umgelegt, auch zwischendurch einmal an die Luft gesetzt werden müssen. Nach Befreiung der Hüte von der lose ansitzenden Farbe durch vieles Wasser werden sie in erwärmtem Raume getrocknet und dann geglänzt, d. h. über einer Holzform mit nassen Bürsten immer in derselben Richtung übergangen. Nach abermaligem Trocknen folgt das Steifen. Die Hüte werden dabei auf der Innenseite mit einer Appretur getränkt, die, sonst aus Leim und Gummi u. dergl. bestehend, jetzt wohl allgemein durch eine wasserdichte Steife ersetzt ist, deren Hauptinhalt eine weingeisthaltige Schellacklösung bildet. Nach dem Steifen folgt das Zurichten, wobei der Hut seine vollendete Form, den Strich und Glanz des Haares erhält. Das Bügeln, unter abwechselnder Anwendung von Bürsten, bildet beim Zurichten eine Hauptsache; auch rupft man dabei die noch vorstehenden steifen Haare mit einer Zange aus. Meistens bedient man sich beim Bügeln einer Art Drehbank; der Hut ist auf eine an der Spindel sitzende Form gezogen und läuft immer in einer Richtung gegen

Digitized by Google

das angehaltene Bügeleisen. Für das Bügeln der Deckelfläche hat die Drehbank eine zweite, aufrecht stehende Spindel. Schließlich wird der Hut staffiert, d. h. auf der Nähmaschine eingefaßt, mit dem Futter und anderm Beiwerk versehen.

Bei den glanzlosen Filzhüten werden die über den Grund des Filzes herausstehenden Härchen nicht beibehalten, sondern durch Schleifen mit Bimsstein weggeschafft; und man läßt sie entweder weich oder härtet sie ebenfalls durch eine wasserdichte Steife. Hierbei verfährt man so, daß der Hut mit der Schellacklösung getränkt und dann in Wasser gesteckt wird. Das Wasser bezweckt die Ausscheidung des Schellacks aus dem Spiritus, und die Steife dieser Hüte besteht somit aus einer im Filze steckenden Schicht pulverförmigen Schellacks.

Dies wäre in kurzen Andeutungen der Gang bei der Herstellung der Filzhüte in der alten handwerksmäßigen Weise. Gleich vielen anderen Handwerkszweigen ist aber auch die Hutmacherei dem Zeitdrange gefolgt, indem sie sich unter Zuhilfenahme geeigneter Maschinen in einen fabrikmäßigen Betrieb umwandelte und ihre Erzeugnisse möglichst schnell und billig herzustellen suchte. Insbesondere haben die Pariser Hutfabrikanten Laville und Crespin bezügliche Verbesserungen in die Praxis dieses Betriebes eingeführt. Das Mischen der Haare erfolgt nunmehr in einer Reihe von miteinander verbundenen Schränken.

674. Formen des Hutes.

Die Haare werden auf ein endloses Tuch gelegt, von welchem sie durch Walzen einer mit Schlagflügeln versehenen, schnell umlaufenden Welle überliefert werden, die sie in den ersten Schrank treibt. Eine Fache unterstützt die Bewegung, und so kann man durch die Glasfenster der Schränke die zu mischenden und zu reinigenden Haare wild durcheinanderwirbeln sehen, wobei die zu kurzen und zu dicken, die sich für die Verfilzung nicht eignen, zu Boden fallen und in Schubkästen sich sammeln.

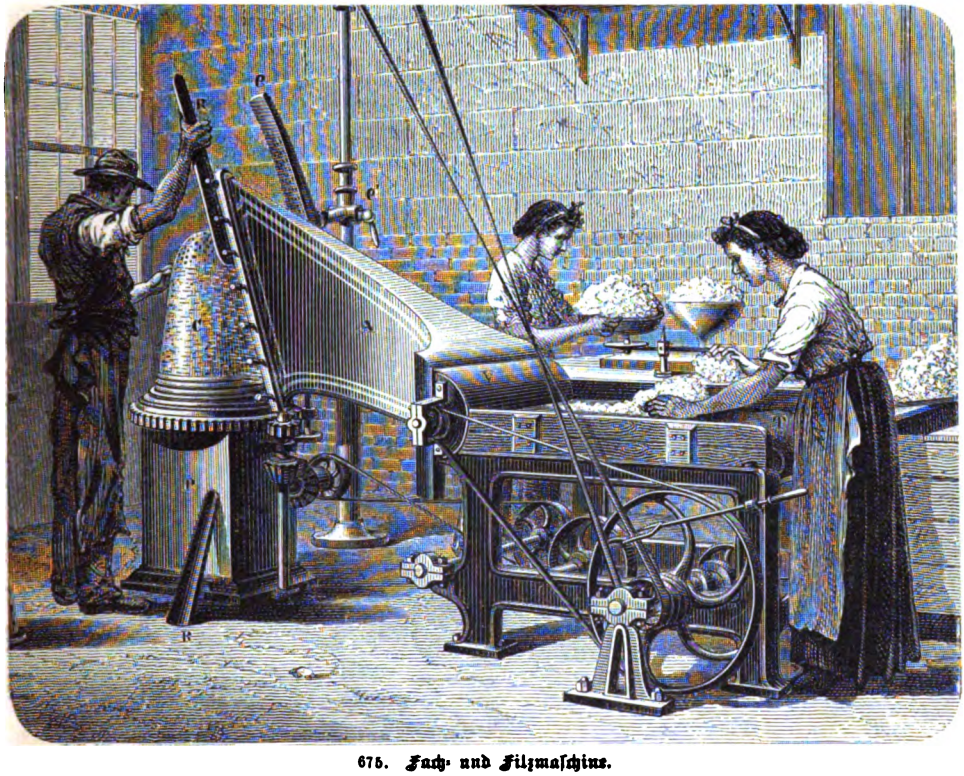
Die so behandelten Haare werden hierauf einer Fach- und Filzmaschine, französisch bastisseuse genannt, überliefert, welche die oben beschriebene mühsame und zum Teil auch ungesunde Arbeit des Fachens und Verfilzens auf eine sehr zweckdienliche Art ausführt. Zu diesem Ende werden die (wie eben beschrieben) vorbereiteten Haare, die eine wollartig lockere Masse bilden, von Frauen abermals auf ein endloses Tuch T (s. Abb. 675) ausgebreitet und von diesem gegen ein Paar sogenannte Speisewalzen V geführt, welche die Haarmasse einer umlaufenden großen Bürste übergeben. Bei der so erfolgenden Weiterbewegung gelangen die Haare in einen Kanal A, der sich allmählich in senkrechter Richtung verengt und in einen langen senkrechten Spalt endet, vor welchem eine große kupferne Glocke C steht. Diese Glocke ist mit zahllosen kleinen Löchern versehen, so daß sie eine Art Sieb bildet, mit einem feuchten Tuche überdeckt und dreht sich langsam um ihre senkrechte Achse auf einem in sie einmündenden kastenartigen Untersatze, aus welchem mittels einer Luftpumpe die Luft gesaugt und so in der Glocke ein luftverdünnter Raum gebildet wird.

Im Kanale A werden die Haare von einem kräftigen Luftstrom erfaßt, aus dem Spalte heraus gegen die Glocke getrieben und von dieser alsbald angesaugt, so daß sie sich auf dem letztere bedeckenden feuchten Tuche filzartig zusammenhäufen, wobei sie allmählich den ganzen Umfang der Glocke gleichmäßig überdecken. Damit die auf die Weise sich bildende glockenartige Haarschicht eine gleichmäßige Dicke erhalte, ist der Spalt nicht gleichzeitig in seiner ganzen Länge geöffnet, indem der die Maschine bedienende Arbeiter anfänglich den oberen Teil des Spaltes mit einem passend geformten Brette R abschließt und nur nach und nach öffnet, so daß die Haarschicht an der Spitze der Glocke sich zuletzt anlegt und nicht dicker werden kann als am Fuße derselben. Schließlich wird die so mit

einem lockeren Haarfilz überkleidete Glocke mit einem feuchten Tuche umhüllt, vom Ständer abgenommen und in angesäuertes Wasser eingetaucht, wodurch die Filzmasse an Zusammenhang gewinnt und von der Glocke abgezogen werden kann. Die so erhaltene Masse muß noch gedichtet werden, und diese Bearbeitung führt eine Walkmaschine aus, welche die Filzkegel haufenweise mit einer grobgezahnten Walze durcheinander arbeitet.

Durch das Walken gehen mehrfache Veränderungen mit dem Filze vor; er erhält nicht nur einen sehr hohen Grad von Festigkeit und Dichtheit, sondern sein Umfang wird dabei auch um fast zwei Drittel der früheren Größe vermindert.

Nach dem Walken folgt das Formen und die Appretur, welche letztere das Färben, Glätten und Bügeln oder Zurichten umfaßt; den Schluß macht das Staffieren, worunter man das Einfassen des Randes mit Band, das Einnähen des Futters und Schweißleders und sonstige Nebenarbeiten versteht.



675. Fach- und Filzmaschine.

Das Glätten oder Bimsen der Hüte wird mittels der in Abb. 676 abgebildeten Vorrichtung ausgeführt. Der Filz wird dabei über cylindrische, oben gewölbte Formen F gezogen, welche sich in einer rasch drehenden Bewegung befinden, wobei der Arbeiter den zum Glätten benutzten Bimsstein daran drückt. Das Glätten der Ränder erfolgt, indem der Hut in eine hohle Form gesteckt wird, wobei der Rand sich auf einen um die Hohlung befindlichen Vorsprung auflegt.

Die größten meist mit Maschinen arbeitenden Hutfabriken weist jetzt Deutschland in Leipzig, Offenbach, Frankfurt a. M., Elbing, Altona u. s. w. auf. Die in dieses Fach einschlagenden Maschinen werden besonders gefertigt in Offenbach, Bremen u. s. w. Auf den Weltausstellungen bildet die Schnellfabrikation von Hüten einen Hauptanziehungspunkt für die Besucher, und wie 1867 in Paris, so war auch 1873 in Wien ein Maschinensortiment in Thätigkeit, welches Hüte in 15—20 Minuten fertig stellte. Natürlich sind sie auch danach gewesen. Hüte von einiger Dauerhaftigkeit lassen sich mit den neueren Mitteln wohl

Digitized by Google

in etwa drei Stunden herstellen, wohlgemerkt, wenn sie weiß bleiben sollen, denn das Färben nimmt, wie gesagt, mehr als dreimal soviel Zeit in Anspruch.

Außer der Hutmacherei gibt es noch einige Filz erzeugende und verarbeitende Industrien, bei welchen von der Tafelform der Filze ausgegangen wird. Der Gang der Sache ist dabei gewöhnlich so, daß in einer Krempelmaschine Watten erzeugt werden, die man dann von einer Walkmaschine, mehrfach übereinander gelegt, zu Filz zusammenarbeiten läßt. Vermöge neuer Maschinen hat man in Länge und Breite solcher Filze einen großen Spielraum. Eine besondere hochwertige Ware dieser Gattung bilden die Hammerfilze zum Überziehen der Klavierhämmer. Der Stoff hierzu ist lediglich Wolle von Edelschafen, und eigentlich sollen nur die Esterhazyherden in Ungarn das recht taugliche Haar hierzu liefern. Andere Filze dienen zerschnitten zu Sohlen und anderen kleinen Gegenständen oder gefärbt zu Regenmänteln u. dergl., sowie bedruckt zu Teppichen und Decken. Gedruckte Filzteppiche bilden eine moderne, sehr geschmackvolle Ware. Andere feinere Filze werden durch Tränken mit Firnis und Lackieren in die sogenannten Lackierfilze umgewandelt und zu Mützenschirmen, im Kutschenbau u. s. w. verwandt. Endlich haben auch die gröbsten Filze ihre sehr nützlichen Verwendungen, z. B. mit Asphalt getränkt als Dachfilz, bei Schiffsbauten als Unterfutter für den Kupferbeschlag, an Dampfcylindern und Dampfrohren als Wärme haltender Überzug.

676. Glätten der Filzhüte.

Borsten, Bürsten und Pinsel. Es ist eine absonderliche Fügung der Dinge, daß gerade das unflätigste Tier in seinem Rückenbesatz einen Rohstoff hergeben muß, den jeder einzelne zur Pflege der Sauberkeit und des Glanzes seiner Erscheinung fort und fort bedarf und keinen Tag missen möchte, der einer Reihe von Industriezweigen bei ihren Arbeiten unentbehrlich ist und der selbst zur Herstellung gemalter Kunstschöpfungen seine Hilfe leiht. Die Borste hat in der That eine gewisse kulturhistorische Sendung und Bedeutung; sie ist um so unentbehrlicher, als sie in ihrem eigensten Berufskreise durch nichts anderes zu ersetzen ist, und so ist es natürlich, daß der Begehr nach Borsten und ihr Kaufwert eine fortwährende Richtung zum Steigen haben. Der Borstenhandel bildet einen ganz bedeutenden, weitgreifenden und große Summen umsetzenden Geschäftszweig, und es dürfte nicht jedermann geläufig sein, daß ein Pfund Borsten bester Sorte etwa 7—8 Mark zu kosten pflegt, mithin eines der mächtigen Fässer, in denendie Ware gesondert und ungesondert in den Großhandel kommt, einen Wert bergen kann, der an die 3000 Mark hinanreicht.

Die meiste Bedeutung für die Bürstenbinderei haben die Rückenborsten; ihr Wert wird bedingt durch ihre Länge, Straffheit und Elastizität, ferner auch durch die Farbe,

so daß die weißen bei gleicher Beschaffenheit mehr gelten als die grauen, rötlichen, gescheckten und schwarzen, obgleich die letzteren in der Regel die längsten und straffsten sind. Weiche Borsten von anderen Teilen des Tieres sowie von jungen Schweinen finden, wie auch Ziegenhaare, ihre Verwendung zu den milden Samt- und Möbelbürsten, und auch die Schweinswolle und der übrige Abgang werden nicht weggeworfen, sondern auf verschiedenen Wegen noch nutzbar gemacht. Pferdeschweifhaare bilden ebenfalls einen Rohstoff für die Bürstenfabrikation; sie dienen zu Glanz- und Zahnbürsten, und die schwarzen sind die an Güte vorzüglichsten. In neuerer Zeit hat merkwürdigerweise ein Erzeugnis des Pflanzenreichs für die Borstenindustrie einige Bedeutung erlangt. Die Piassava in Südamerika, eine oder vielmehr zwei Palmenarten, liefern, die eine starke braune, die andere feinere weiße Fasern von bedeutender Härte und Zähigkeit, wenn auch nicht ganz so elastisch wie Borsten. Während man aus den starken Fasern sehr dauerhafte Kehrbesen fertigt, benutzt man die feinen auch zu Bürsten, entweder im Gemisch mit Borsten oder auch allein, und es zeugt für die Besonderheit dieses Pflanzenstoffes, daß der Nichtkenner sich über seine wahre Herkunft fast regelmäßig täuscht und Fasern von Fischbein zu sehen glaubt. Mehr Bedeutung noch als die Piassava hat die Kokosnußfaser für Bürsten erlangt; England führt jetzt hiervon größere Gewichtsmengen ein als von Borsten.

Im allgemeinen sind die Borsten von Schweinen nördlicher Länder die wertvollsten. Die besten kommen aus Polen und Rußland; Norddeutschland, Ungarn u. s. w. liefern Mittelware; Frankreich, England und selbst Amerika müssen starke Borsten vom Auslande kaufen, und es gehen dahin alljährlich große Mengen über den deutschen Markt. Bei den Engländern verursacht weniger das Klima den Borstenmangel, als der Gang ihrer Viehzucht. Sie haben ihre alten Landschweinerassen aussterben lassen und züchten kolossale Fettschweine, die nichts weniger als Borsten tragen.

Auf den Wert der Ware hat auch schon die Art der Absonderung Einfluß; die kalt ausgezogenen Borsten haben den Vorzug vor den abgebrühten, die durch das heiße Wasser in der Güte beeinträchtigt sind. Eigentümlicherweise bringt Kalk der Borste diesen Nachteil nicht, daher sind die Kalkborsten, d. h. die durch Behandeln der Häute mit Kalk losgelöst, den Käufern angenehm.

Die Fleischer bringen den ganzen Hautbesatz des Schweines zum Verkauf; die Zwischenhändler entfernen zunächst die Wollhaare durch Ziehen über einen stehenden stählernen Kamm und sondern das Brauchbare dann gewöhnlich nach der Verschiedenheit der Farbe und jede Farbe für sich wieder in eine erste, zweite und dritte Gattung. Der Bürstenfabrikant muß für seine Zwecke noch gründlicher reinigen und sondern, er wendet wieder den Kamm an und scheidet dann längere und kürzere, weichere und stärkere Borsten voneinander. Alle Sonderungsarbeit erfolgt einfach mit der Hand, jedenfalls eine langweilige Beschäftigung, die überdies große Aufmerksamkeit und lange Übung erfordert. Ein englischer Borstenhändler hat sich bemüht, das Sondern auf eine Maschine zu übertragen, die mit einer Menge von Zängelchen die Borsten aus einer vorbeigehenden Hechel einzeln herausziehen und in zehn Längen von je 6 mm Unterschied scheiden soll. Die Borsten gelangen dann auf quergeriefte Tafeln, in deren feinen Rinnen immer nur eine bestimmte Stärkenummer liegen bleibt. Wir wissen nicht zu sagen, ob der Engländer mit seiner verwickelten Maschine etwas praktisch Brauchbares erreicht hat.

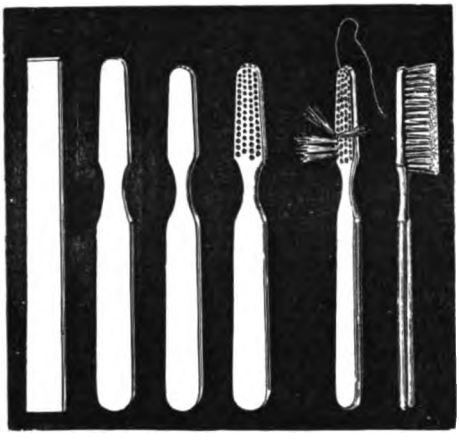
Das nötige Reinwaschen der Borsten vor ihrer Bearbeitung pflegt mit heißer Alaunlösung zu geschehen; man spült sie dann in reinem Wasser und setzt sie längere Zeit der Luft und Sonne aus, um ihre Weiße zu erhöhen. Man hält sie dabei feucht, bedeckt sie auch wohl mit Glastafeln. Einige Arten Borsten nehmen dann durch die Sonnenbleiche eine reine Weiße an; sicherer führt jedoch eine Schwefelbleiche zum Ziele, und man vollzieht dieselbe, indem man die mit heißer Seife gereinigten Borsten bis zwei Tage in eine gesättigte Auflösung schwefliger Säure in Wasser legt, dann nochmals mit Seife wäscht, spült und unter Glas der Sonne aussetzt. Hierbei erhalten die Borsten neben vollkommener Weiße einen schönen Seidenglanz, der ihnen schon den Charakter einer Luxusware verleiht.

Manche Borsten werden nach der Bleiche noch gefärbt, indem man sie erst in eine heiße Beize von Alaun- oder Eisenlösung und darauf in eine ebenfalls erhitzte Farbebrühe

Digitized by Google

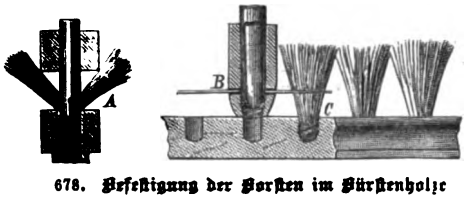
von Blauholz, Bernambuk, Indigo u. dergl. einlegt. Damit die bunten Farben gut aussehen, müssen die Borsten natürlich weiß sein; graue, rötliche, gelbe, gescheckte u. s. w. eignen sich nur für Schwarzfärbung.

Der Rohstoff und die Ausarbeitung der Bürstenwaren richtet sich natürlich nach ihrer Bestimmung und dem dafür zu zahlenden Preise; es ist eine lange Reihe vom gröbsten bis zum feinsten. Bei geringen Bürsten, Borstwischen und Besen dient zur Fassung gewöhnliches Hartholz, Buche oder Eiche, in der natürlichen Färbung, bei besseren Sorten werden die gewöhnlichen Hölzer mit Fournieren von feineren Hölzern belegt, Lackierung u. dergl. tritt hinzu, die Oberseite bekommt eine Deckplatte zur Verbergung der Einziehdrähte u. s. w.; bei ganz feinen Sorten kommt oft sehr geschmackvolle eingelegte Arbeit in Anwendung, wozu gebeizte Edelhölzer, Perlmutter, Elfenbein u. s. w. gebraucht werden. Zahn- und ähnliche Bürsten faßt man in Knochen und die feineren in Elfenbein, in welches nicht selten zierliches Schnitzwerk gearbeitet wird. Die Fassungen werden mit der Säge zugeschnitten, durch Raspeln, Feilen, Abziehen mit Ziehklingen, Schleifen mit Glaspapier vorgerichtet und ausgearbeitet. Für geschweifte Bürstenhölzer hat man eigene Sägemaschinen, die auf krummen Schnitt eingerichtet sind.



677. Befestigung der Borsten in den Zahnbürsten.

Zum Einsetzen der Borstenbüschel sind in die Fassungen Löcher zu bohren. Dies geschieht in alter Weise durch Handbohrung mittels einer Brustleier, viel besser aber auf der Drehbank, an deren Spindel der Löffelbohrer angebracht ist, während die Fassung ihm entgegen geführt wird. Auf diesem maschinenmäßigen Wege kann ein Arbeiter täglich gegen 60000 kleine oder gegen 50000 größere Löcher erzeugen. Die Löcher stehen in Längsreihen, doch so, daß immer ein Loch der einen Reihe der Lücke zwischen zwei anderen gegenüber ist, und außerdem sind häufig nur die Mittelreihen senkrecht, die nach außenhin zunehmend schräger gestellt. Auf der Bohrmaschine kann die Fassung mittels Schraube und Gradzeigers in die erforderliche Schräglage gebracht werden, doch bohren geübte Arbeiter auch aus freier Hand richtig, indem sie das Arbeitsstück in den Händen halten.



678. Befestigung der Borsten im Bürstenholze nach Woodburys Methode.

Das Einsetzen der Borstenbüschel in die Bohrlöcher geschieht in zweierlei Weise, entweder durch die sogenannte Rauharbeit oder durch die eingezogene Arbeit. Bei letzterer gehen die Löcher durch die ganze Fassung, bei ersterer nicht. Der Rauharbeiter teilt seine Borsten in gleiche Bündel, bindet sie am Wurzelende mit Zwirn fest zusammen, taucht dann jedes einzelne mit dem gebundenen Ende in heißes Pech und drückt es drehend in das Loch hinein. Bei der eingezogenen Arbeit dient Bindfaden oder Messingdraht zum Einholen und Festhalten der Borsten in der Weise, daß man den Faden oder Draht doppelt gelegt, also eine Schlinge bildend, von der Rückseite her durch ein Loch schiebt, das Borstenbündel so einlegt, daß seine Mitte genau auf dem Loche liegt und dann den Einzug bewirkt, durch den die Borsten in der Mitte zusammengebrochen werden. Zur gleichförmigen Abstutzung des Borstensatzes dient gewöhnlich ein Haubeil auf einem Bleiklotze, und der Arbeiter haut jede eingezogene Reihe sogleich einzeln ab.

Es gibt auch kleine eingezogene Bürsten, deren beinerne oder elfenbeinerne Fassung aus einem einzigen Stück besteht und doch auf dem Rücken von Löchern und Draht nichts

Digitized by Google

sehen läßt. Das Kunststück besteht darin, daß die Stücke im Inneren so vielmal längshin durchbohrt sind, als Büschelreihen vorhanden; in diese inneren Kanäle münden die Büschellöcher; das Bindemittel ist geglätteter Zwirn; man zieht einen Faden durch das Langloch, holt bei jedem Büschelloch eine Schleife desselben heraus, legt die Borsten ein und zieht fest; die kleinen Löcher an den Enden werden schließlich verkeilt und verputzt.

Der Bürstenbinder macht auch gelegentlich gedrehte Arbeit, indem er zwischen zwei ausgespannte, sich berührende Drähte gleichlang geschnittene Borsten so einbringt, daß sie gerade in der Mitte gefaßt werden. Wird dann diese Zurichtung mittels einer Kurbel gedreht, so ordnen sich die Borsten in einen schraubenförmigen Gang, erhalten zugleich einen festen Sitz, und man hat je nach Umständen eine Flaschenbürste, einen Gewehr- oder Pfeifenräumer u. dergl.

Auch dem Bürstenbinder hat man mehrfach mit Maschinen ins Handwerk zu greifen gesucht, bis es endlich vollständig gelungen ist. Es ist bereits vor etwa fünfzehn Jahren von einem Herrn Woodbury in New York eine sinnreich erdachte und leistungsfähige Maschine zur Bürstenfabrikation erfunden worden, deren Beschreibung wir mit Bezug auf die Abb. 678 u. 679 folgen lassen. Die Arbeitsausführung dieser Maschine besteht im wesentlichen aus der Befestigung der Borsten im Bürstenholze nach einer von der oben beschriebenen Verfahrungsweisen gänzlich verschiedenen und dabei sehr praktischen Methode. Bei dem Woodburyschen Verfahren werden die Löcher, die zur Aufnahme der Borsten im Bürstenholze dienen, nicht ganz durchgebohrt, so daß nicht ein besonderes Rückenholz zur Verdeckung der eingesetzten Borstenenden und zum Schutze der dieselben festhaltenden Fäden oder Drähte aufgeleimt zu werden braucht, was selbstverständlich von Vorteil ist.

Die Herstellung der Bürsten nach Woodburys Verfahren geht in der folgenden Weise vor sich. Die Bürstenhölzer werden der Fabrik bereits in der gehörigen Form geliefert, und die Stellung der Löcher für die Befestigung der Borsten ist darauf mittels Einpressung durch eine geeignete Maschine angegeben. Die Löcher selbst werden alsdann mittels einer besonderen, sehr zweckmäßig eingerichteten kleinen Bohrmaschine eingebohrt, wobei die Maschine auf die gewünschte Lochtiefe eingestellt wird, so daß alle Löcher ohne weiteres genau gleichtief werden. Mit einer solchen Maschine kann ein Arbeiter in zehn Stunden 50—60000 Löcher bohren.

Die Borsten werden unterdessen mittels eines besonderen Apparates zwischen die Zähne großer Metallkämme eingesetzt, so daß dieselben für die Wirkung der Borsteneinsetzmaschine bereit gehalten werden. Zum Zweck dieser Anordnung der Borsten nimmt der Arbeiter ein Bündel derselben in die Hand, breitet dieselben aus und schiebt sie rasch zwischen zwei seitlich vorstehende Leisten seines Apparates ein; durch Niedertreten eines Fußbrettes werden die Borsten von diesen Leisten eingeklemmt und so zwischen zwei Zähne des in dem Raume befindlichen Kammes gebracht. Der Kamm bewegt sich dann abwärts, und ein frisches Borstenbündel wird zwischen das nächste Paar Zähne gebracht; so wird die Arbeit fortgesetzt, bis alle Zähne des Kammes mit Borsten gefüllt sind.

Bürstenhölzer und Borsten sind nunmehr zur weiteren Herstellung der Bürsten bereit, und zur Ausführung dieser Arbeit dient die bereits erwähnte, in Abb. 679 dargestellte Maschine, deren hauptsächlich wirksame Teile sich in einem vorstehenden Arme befinden, unter welchem ein verstellbarer Tisch angebracht ist. Der mit den Borsten gefüllte Kamm wird hinter den erwähnten Arm in schräger Lage auf eine Führung gelegt, und die in Thätigkeit versetzte Maschine ergreift mit Zähnen die Borsten und führt dieselben durch einen spiraligen Gang, wobei eine Spitze die zu einem Bündel nötige Menge abteilt. Unter dieser Spitze befindet sich ein Keil, welcher das Bündel über ein Rohr und unter einen eingekerbten und geschlitzten Stempel führt, wie Abb. 678 zeigt. Dieser Stempel preßt im Niedergange das Borstenbündel durch das Rohr hindurch, wobei die Borsten in der Mitte erfaßt und mit ihren Enden beiderseits nach oben gerichtet werden, indem sie sich in die Einkerbung des Stempels beiderseits einschmiegen. Am unteren Ende des Rohres befindet sich eine Mutter mit einem spiralig eingeschnittenen Gewinde. Die Mutter ist mit seitlichen Löchern versehen, und wenn das doppelt zusammengebogene Borstenbündel in dieselbe eintritt, wird ein Draht selbstthätig von einer Rolle abgewunden,

Digitized by Google

so daß derselbe durch die Mutter hindurchgezogen wird und sich fest um den umgebogenen Teil des Borstenbündels herumwindet, worauf derselbe in der erforderlichen Länge abgeschnitten wird. Hierauf bewegt sich das Kolbenrohr und die Mutter mit dem eingeschlossenen Borstenbündel B herunter nach dem Bürstenholze, welches auf dem verstellbaren Tische in die gehörige Lage gebracht worden ist, so daß das mit Draht umwundene Ende des Borstenbündels über eines der Löcher des Bürstenholzes zu stehen kommt, worauf der Stempel mit einer drehenden Bewegung das mit der Drahtspirale umwundene Ende des Borstenbündels in das Loch des Bürstenholzes hineindreht, so daß das Borstenbündel darin förmlich eingeschraubt wird, wie bei C ersichtlich ist.

Die Maschine ist sowohl zur Herstellung grober als auch feiner Bürsten zu benutzen und arbeitet nicht nur auf Borsten, sondern auch auf Haar, Tambiko und jeden anderen anstatt der Borsten zur Bürstenherstellung benutzten Stoff. Auch kann anstatt des Holzes jedes andere geeignete Gebilde, wie Elfenbein, Knochen, Hartgummi, Leder u. s. w. angewendet werden. Nach dem Einsetzen der sämtlichen Borstenbündel werden dieselben mittels einer besonderen Maschine auf gleiche Länge geschnitten, um der Bürste eine gerade glatte Fläche zu geben. Diese Maschine arbeitet mit einer Walze, auf welcher ein spiralig gebogenes Messer sitzt. Schließlich wird der Borstenhalter oder Bürstenrücken noch auf einer Maschine mit einer rotierenden Sandpapierwalze abgeschliffen, worauf die Bürsten durch Lackieren oder Polieren ihre Vollendung erhalten. Die so hergestellten Bürsten sollen sich durch große Haltbarkeit auszeichnen. Die beschriebene Maschine soll auf die angegebene Weise in der Minute 60—70 Borstenbüschel in der Bürste befestigen können.

679. Woodburys Maschine zur Bürstenfabrikation.

Von Pinseln pflegt der Bürstenmacher nur die größeren, mit Holzstiel versehenen, für Tüncher, Anstreicher u. s. w. bestimmten in seinen Bereich zu ziehen, deren einfache Herstellung, beider Borsten und Holz durch Pech, Bindfaden, Blechstreifen u. s. w. verbunden werden, eine Beschreibung nicht erfordert. Dagegen bildet die Fabrikation der Pinsel für alle Arten von Kunstmalerei in der Regel einen besonderen Geschäftszweig und zwar einen solchen, bei dem es auf Geschick und Genauigkeit im Behandeln kleiner Gegenstände ganz besonders ankommt. Eine ganze Reihe verschiedener Tierarten muß bekanntlich im Dienste der Kunst Haare lassen zu Pinseln, ohne daß deshalb das Schwein entbehrlich würde, denn der Ölmaler kann bei der Zähigkeit seiner Farben nur Borstenpinsel brauchen und bestreitet damit bis auf einzelne Fälle feinster Arbeit alles. Es dienen hierbei die weichsten Borsten des zahmen Schweines; am tauglichsten sind die Borsten aus der Champagne, demnächst die fränkischen und hessischen. Obwohl die Ölfarbenpinsel sich im Volumen schon mehr den gewöhnlichen Bürstenwaren nähern, erfordert ihre Anfertigung doch dieselbe Sorgfalt wie die der kleinen Haarpinsel und geschieht auch in gleicher Weise, nur daß man die Borsten nicht in Federposen, sondern in ein Blechrohr faßt und einen Holzstiel einsteckt.

Digitized by Google

Zu den weichen Haarpinseln werden in den meisten Fällen nur die Schweifhaare und nur von einigen Pelztieren die ganze Behaarung benutzt. Man entfettet zunächst die Haare durch Waschen der Schwänze oder Felle in Alaunwasser, legt dieselben 24 Stunden lang in Wasser, entfernt letzteres durch Streichen in der Richtung der Haare und trocknet sodann. Hierauf faßt man die Haare in kleinen Büscheln mit einer Zange und schneidet dieselben mit einer Schere glatt am Felle ab. Die Büschel legt man einzeln, unter Berücksichtigung der Haarlängen, denn es ist wesentlich, daß die Haare eines Pinsels sämtlich von gleicher Länge sind. Die genauere Sonderung erfolgt durch Einsetzen der Haare, mit den Spitzen nach oben in ein blechernes Kästchen, wobei man es durch gelindes Aufstoßen des Kästchens auf den Tisch dahin zu bringen sucht, daß alle Haare mit ihren unteren Enden auf den flachen Boden zu stehen kommen. Ist dies geschehen, so zieht man mit der Zange alle über eine gewisse Höhe vorstehenden Haare heraus und verbraucht dieselben bei Herstellung anderer Nummern. Von dem ausgesonderten Vorrat gleichlanger Haare nimmt man nun in einzelnen Mengen so viel, als zu einem Pinsel gehört, und stellt jedes dieser Büschel mit den Haarspitzen nach unten in ein Becherchen, das einen rund ausgetieften Boden hat und etwa einem Fingerhute zu vergleichen ist. Durch gelindes Aufstoßen des Becherchens bringt man die Haare auf dem nach innen gewölbten Boden wieder zum Aufsitzen, drückt dann den Büschel mit den Fingern zusammen und schnürt ihn am Wurzelende mit einem feinen, im Fischerknoten geschlungenen Faden. Der kleine Haarcylinder erhält darauf noch eine weitere einstweilige Umwickelung mit einem stärkeren Faden, dann schneidet man das Hinterende mit einer Schere gerade ab. Um die Pinsel in Schwan-, Gans-, Tauben- u. s. w. Kiele einzusetzen, weicht man diese zunächst einen Tag in Wasser und schiebt dann die ebenfalls angefeuchteten und zwischen den Lippen gespitzten Büschel mit einem Stäbchen oder Draht vom dicken nach dem dünnen Ende hindurch, bis sie genügend herausgetreten sind. Wenn das Größenverhältnis zwischen Büschel und Pose gehörig beachtet ist, so daß zum Durchschieben einige Gewalt nötig ist, so halten die Haare in der beim Trocknen sich zusammenziehenden Pose fest und sicher. Durch die Wirkung des erwähnten fingerhutförmigen Modells zeigen die Pinselhaare im trockenen Zustande eine stark gewölbte, halbkugelartige Endfläche und bilden, mit Farbe getränkt, eine einzige schlanke und fein auslaufende Spitze, von deren Gleichmäßigkeit die Güte des Pinsels abhängt. Bei Breitpinseln ist die Bearbeitung der Haare nicht wesentlich verschieden, nur daß sie schließlich zu einer Fläche ausgebreitet und zwischen zwei Plättchen gefaßt werden.

Von den zu Pinseln dienenden Haaren mögen die gebräuchlichsten hier namhaft gemacht werden. Ziegenhaare, von den gesamten kurzen und feinen Haaren der Ziege, sind wohl der älteste Rohstoff zu Malerpinseln, fast ebenso gut, aber nicht so dauerhaft wie die Fischpinsel. Diese letzteren mit ihrer korrupten Benennung sollen eigentlich Fitschpinsel heißen und stammen aus dem Schweife des Iltis (englisch fitch), die geringeren vom inländischen, die feinen vom russischen Silberiltis. Von Marderpinseln hat man rote und braune, letztere vom Edelmarder, erstere von dem roten Marder asiatischer Steppen und aus dem nördlichen Amerika. Dachspinsel kommen entweder von den Gesamthaaren des amerikanischen oder in geringerer Güte des deutschen und polnischen Dachses. Die beste und feinste, aber auch teuerste Sorte sind die schwarzen russischen Zobelpinsel, anwendbar für jede Art Malerei und im Miniaturfach durch nichts anderes zu ersetzen.

Auch die feinen Malerpinsel waren sonst ein Artikel, der nur aus dem Auslande, namentlich aus Paris, in bester Güte bezogen werden konnte. Jetzt hat sich dies geändert; man fertigt jetzt in Deutschland selbst ebenfalls gute Ware, und namentlich hat sich in München unter dem Einfluß der dortigen Künstlerwelt eine Fabrikation herausgebildet, welche die Pariser Pinsel völlig entbehrlich macht.

Darmsaiten. Wenn uns im Konzert die seelenvollen, perlenreinen Töne des Violinvirtuosen in Entzücken versetzen, so denken wir gewiß am allerwenigsten daran, wie der Künstler nur dadurch die Töne schafft, daß er Pferdehaare über Schafdärme hinwegzieht. Pferd und Schaf haben das alte, wie es scheint, unumstößliche Privilegium,

Digitized by Google

für das schönste Musikinstrument, das der Mensch ersann, die Hauptbestandteile zu liefern. Nur die Seidenraupe kann einigermaßen für das Schaf eintreten; aus ihren Fäden lassen sich, was man eigentlich von den Chinesen gelernt hat, brauchbare Quinten spinnen, ohne daß ihnen jedoch die ganze Tonfülle der Darmsaiten inne wohnte; indes sie sind weniger als diese dem Reißen ausgesetzt, und dieser ökonomische Vorzug verschaffte ihnen bei böhmischen Musikanten und anderen Kleinkünstlern Eingang.

Die Benutzung tierischer Därme zu allerhand Saitenspiel scheint uralt zu sein; in Deutschland wurden schon vor länger als 400 Jahren neben Drahtsaiten auch solche aus Därmen gemacht, am meisten in Nürnberg und Augsburg. Das Bezugsland der besten Saiten ist bekanntlich lange Zeit hindurch Italien gewesen; ohne sogenannte römische Saiten, die aber nicht in Rom, sondern in Neapel, bezw. Verona, gefertigt wurden, konnte kein Geiger bestehen; indes werden jetzt in Deutschland und Frankreich vielleicht bessere Saiten gefertigt als in Italien, weil von dort nur noch Quinten verlangt werden, zu denen auch der weniger passende Stoff mit verarbeitet werden muß.

Man hat lange die Überlegenheit der italienischen Saiten in Fachgeheimnissen gesucht oder durch das warme, trockene Klima die Eigenheiten des dortigen Schafviehes u. s. w. erklären wollen. Der eigentliche Grund jedoch liegt in dem wirtschaftlichen Umstande, daß die meisten italienischen Schafe, weil ihre Aufzucht zur Wollerzeugung nicht lohnt, schon im ersten Jahre unter das Schlachtmesser kommen. Es fehlt daher den Saitenfabrikanten in der passenden Jahreszeit nicht an gutem Rohstoff, der übrigens auch hoch bezahlt wird. Für die Quinten dienen die ausgesuchtesten Därme von solcher Feinheit, daß ihrer drei auf eine Saite kommen. Nur noch die Lyoner Fabriken liefern dreidrähtige Ware, da ihnen das kleine Schafvieh einiger südfranzösischer Gegenden dies ermöglicht; anderwärts macht man sie zweidrähtig oder teilt, was man namentlich in Paris gut versteht, die Därme der Länge nach und verarbeitet diese Bänder statt ganzer Därme. Die größte französische Fabrik ist die von Savaresse in Paris; sie verarbeitet jährlich die Därme von 80000 Schafen.

In Italien beginnt das Schlachten der Lämmer und die Saitenfabrikation zu Ostern; die Tiere sind zu dieser Zeit aber noch zu jung und ohne Grasnahrung, und die Saiten, die von ihnen kommen, taugen nichts, obschon sie das schönste kristallhelle Ansehen haben. Man erkennt sie daran, daß sie nicht völlig schlicht, sondern etwas grieselig sind. Von Juni bis September fällt die schönste Ware; weiterhin werden die Därme für Quinten zu stark und geben nur noch die stärkeren Nummern; doch verlegt man sich jetzt in Italien auch auf das Spalten der Därme, um immer noch Quinten machen zu können. Noch vor Jahresschluß hört die Fabrikation ganz auf, um erst zu Ostern wieder zu beginnen.

Der Hauptnachdruck bei der Saitenfabrikation liegt in einer höchst sorgfältigen Zurichtung der Därme vor der Verspinnung. Es werden nur die Dünndärme des Tieres benutzt. Wie die allgemeine Körperhaut, besteht auch die Wandung der Därme aus drei Schichten, deren beide äußere wegzuschaffen sind, da nur die mittlere brauchbar ist. Die Därme müssen deshalb einer Art Maceration oder angehenden Fäulnis unterworfen werden, damit eine Auflockerung eintritt, welche die Entfernung des Unbrauchbaren gestattet. Nachdem also sofort beim Schlachten die Därme von ihrem Inhalte gereinigt werden, legt man sie in Italien 24 Stunden in frisches Wasser, das öfters erneuert werden muß. In der Pariser Fabrik von Savaresse läßt man durch den steinernen Macerationskasten 12—15 Stunden lang Wasser von 25° langsam durchfließen und zuletzt noch ein Waschrad fünf Stunden lang darin gehen. In warmer Witterung kann man den Macerationsprozeß auch mit freiem, fließendem Wasser vornehmen, indessen mißlingt derselbe den Italiern doch oft genug.

Aus dem Macerationswasser genommen, werden die Därme sogleich durch schiebendes Drücken mittels einer stumpfkantigen Klinge auf einem Brette von der inneren schleimigen Membran befreit und dann die äußere in Form von Streifen abgezogen, welche in Paris ebenfalls gedreht, geschwefelt und geglättet werden und für Peitschenfabrikanten u. dergl. brauchbar sind. Die übrig gebliebenen mittleren Membranen unterliegen nun noch der eigentlichen Zubereitung, welche aus einer Behandlung mit anfangs sehr schwachen, dann

Digitized by Google

immer stärker werdenden alkalischen Laugen besteht. In Italien wendet man Weinhefe an, bei Savaresse Weinhefe mit Pottasche, anderwärts auch wohl Pottasche allein. Während dieser Zeit aber gehen die Därme oder Saitlinge wohl 20mal durch die Hände der Arbeiter, indem sie jedesmal, wenn sie aus einem Laugenbade genommen werden, um in ein stärkeres gebracht zu werden, was gewöhnlich alle Tage einmal zu geschehen pflegt, vorher immer zwischen den mit einem messingenen Fingerhut versehenen Daumen und dem Zeigefinger mit einer gewissen Pressung durchgezogen und dadurch von allen noch anhängenden Unreinheiten befreit und zugleich gestreckt werden. Bei jedem Wechsel der Lauge bleiben die Saitlinge eine Stunde an der Luft hängen und werden in dem hierbei eintretenden halbtrockenen Zustande ebenfalls durch die Finger gezogen. Bei dieser vielfachen Bearbeitung werden sie immer reiner und klarer, quellen immer mehr auf und schwimmen endlich auf dem Wasser. Dies ist der Zeitpunkt, in welchem sie ohne Zaudern versponnen werden müssen, nachdem sie zuvor in frischem Wasser von aller Lauge befreit worden sind. Vor dem Verspinnen ist jedoch noch mit aller Sorgfalt die Sortierung vorzunehmen. Man sucht die feinsten, zu dreidrähtigen Quinten passenden Stücke aus, scheidet die hellen von den dunkleren, welche rot oder blau zu färben sind, sortiert nach verschiedenen Stärken und spaltet nötigenfalls, wenn man Material für Quinten zu erhalten wünscht. Da die Därme immer nach dem einen Ende dünner auslaufen, so legt man die zu einer Saite bestimmten verschränkt aneinander, um eine möglichst gleiche durchgängige Dicke zu erhalten. Das nachträgliche Abschleifen ist ein schlechter Notbehelf, da er zur Folge hat, daß die Saiten im Gebrauch rauh werden.

Das Spinnen oder Zusammendrehen der feuchten Saitlinge geschieht auf einem Seilerrad, und man muß dabei großes Augenmerk auf die Saite haben und stets mit den Fingern darauf hin und her fahren, um Knotenstellen auszugleichen und eine gute Rundung zu erzielen. Die Saiten erhalten durchschnittlich ein paar hundert Drehungen, die Quinten mehr, die dickeren im Verhältnis weniger. Man gibt aber den bestimmten Grad der Drehung nicht auf einmal, sondern in Absätzen, auf zwei-, drei-, selbst auf viermal. Ist die erste lockere Drehung gegeben, so spannt man die Saite, um sie in diesem Zustande zu erhalten, sofort noch feucht auf einen mit Pflöckchen besteckten Rahmen. Wenn derselbe voll ist, so kommt er in die Schwefelkammer. Hier erhalten die Saiten zunächst eine gelinde Heizung, so daß sie in zwölf Stunden etwas, aber durchaus nicht ganz getrocknet sind. Dann zündet man den Schwefel an und verklebt die Kammer. Nach etwa 24stündigem Aufenthalt in der Kammer nimmt man die nun gebleichten Saiten heraus und gibt ihnen auf dem Rade eine zweite Drehung. Für schwache Saiten genügt dieselbe, während man bei stärkeren die Schwefelung und Drehung nach Verhältnis noch ein- bis zweimal wiederholt, oder, wie bei Savaresse, den Aufenthalt in der Schwefelkammer 2—8 Tage dauern läßt, die Rahmen in der Zwischenzeit zuweilen herausnimmt, um sie zu befeuchten und der Luft auszusetzen. Zuletzt werden die aufgespannten Saiten geglättet, indem man sie befeuchtet und einen Wisch von Pferdehaaren etwa 50mal drückend über sie hinführt, oder, wie in Frankreich, eine einfache, mit ein paar Haarkissen versehene Maschinerie diese für die Hand mühsame Abreibung besorgen läßt. Zum Schluß poliert man in derselben Weise trocken mit Glaspulver und tränkt dann die Saiten mit gutem Olivenöl.

Zu den höchsten Mandolinensaiten werden nur 2 Saitlinge verwendet, zu Violinquinten 3, oder, wo man dazu das Zeug nicht hat, 4—6 zusammengedrehte halbe; zu der a-Saite 3—4 ganze, zu der d-Saite 6—8 dergleichen. Für Guitarre nimmt man feinere Därme als für Violine, für Violoncello bis 10, für Harfen bis 22, für die Quinte des Kontrabasses bis 40, für das D desselben bis 85. Je stärker die Saiten, um so eher läßt sich für den eigentlich besten Rohstoff etwas Verwandtes unterschieben. In Deutschland und Frankreich verarbeitet man die Därme von Hammeln und Kälbern mit, in Italien außer Lammdärmen auch Ziegendärme.

Digitized by Google

Kautschuk und Guttapercha.

Die Gewinnung und Verarbeitung des Kautschuks.

Einleitung.

Die Geschichte des Kautschuks in seiner Verwendung in der Industrie bildet einen sehr interessanten und lehrreichen Abschnitt in der Entwickelung der Technik. Es gibt kaum einen anderen Stoff, der sich so rasch von einem unscheinbaren, wenig gebrauchten, fast wertlosen Dinge zu einem unentbehrlichen Bedürfnis erhoben hätte, dessen gewerbliche Darstellung in tausend verschiedenen Formen zu den mannigfachsten Zwecken großartige Etablissements und unzählige Hände beschäftigt. Und dieser rasche Aufschwung ist in der kurzen Frist von kaum einem halben Jahrhundert ermöglicht worden. Besonders hat sie in allerjüngster Zeit durch ihre Verwendung zur Herstellung pneumatischer Gummireifen eine weitere Wichtigkeit und Ausdehnung erlangt, die noch mit der Zunahme des Radfahrersports von Tag zu Tag sich vergrößert. Durch nachfolgende statistische Daten über die Ausfuhr von Kautschuk in den wichtigsten, in Betracht kommenden Ländern läßt sich die rapide Entwickelung am besten veranschaulichen:

Jahre	Frankreich	England	Vereinigte Staaten	Deutschland
	kg	kg	kg	kg
1827	3000			
1830	7000	23600		
1840	30000	338640		
1850	120000	888420		
1860	600000	3000000		
1870	1250000	7756000	3700000	
1880	1600000	8680700	8125000	1912000*)
1890	2500000	11013000	13046000	2100000*)

Im Jahre 1882 wurde die Ausfuhr auf etwa 20 Mill. kg angegeben, im Werte von ungefähr 140 Mill. Mark. Die Ausfuhr betrug:

Aus Assam, Java u. s. w.	ungefähr	2000000 kg
Mosambik	„	600000 „
Borneo	„	1000000 „
Madagaskar	„	250000 „
Von der Westküste Afrikas	„	2500000 „
Aus Zentralamerika	„	3000000 „
Para (Brasilien)	„	10300000 „

Gegenwärtig wird die Gesamtproduktion auf ungefähr 30000000 kg im Werte von ungefähr 150 Mill. Mark geschätzt.

*) In Deutschland ist in angegebener Zahl die Guttapercha mit inbegriffen.

Die erste geschichtliche Erwähnung des Kautschuks findet sich bei dem Spanier Antonio Herrera (geb. 1549 zu Cuellar, gest. zu Madrid 1625), der in einer Beschreibung von Kolumbus' zweiter Reise erzählt, daß die Eingeborenen auf Haiti ein Spiel mit Bällen trieben, welche letztere aus dem eingetrockneten Safte einer Pflanze hergestellt waren. Nach ihm erwähnt Juan de Torquemeda in seinem Buche de la monarquia indiana (Madrid 1615) die Verwendung von elastischen Bällen und nennt die Pflanze, welche die Masse zur Herstellung dieser Bälle lieferte, Ulequahitl oder Ulebaum, eine Bezeichnung, welche heute noch bei den Eingeborenen in Mexiko für Castilloa elastica und Castilloa Markhamiana gebräuchlich ist. Anfang des 18. Jahrhunderts wurde der damals völlig unbekannte Kautschuk zuerst nach England gebracht und bildete lange Zeit einen Gegenstand unbefriedigter Neugierde, da man über dessen Herkunft nicht einmal eine sichere Mitteilung hatte. Als Rarität wurde die Unze mit einer Guinee bezahlt. Der berühmte französische Gelehrte de la Condamine, derselbe, dem wir auch die Entdeckung des Chinabaumes zu verdanken haben, überreichte bei seiner Rückkehr nach einem längeren Aufenthalt in Südamerika 1736 der Pariser Akademie eine Abhandlung, worin nachgewiesen wurde, daß der Kautschuk der eingetrocknete Milchsaft eines in Brasilien heimischen Baumes sei. Der Ingenieur Fresneau fand 1751 einen Kautschuk liefernden Baum in Cayenne und machte die ersten genaueren Mitteilungen über das Verfahren, welches die Indianer bei Gewinnung des Kautschuks verfolgen. Der Botaniker Fusee Aublet beschrieb in seiner Flora von Guayana die Hevea Guayanensis, und James Howison, ein Arzt auf der Prince-of-Walesinsel, beschrieb zuerst unter der Bezeichnung „an elastic gum wine" diejenige Spezies, welche später von Roxburgh „Urceola elastica" genannt wurde. Dr. W. Roxburgh, ein Schotte, entdeckte zuerst in den Wäldern des Brahmaputra in Assam die Ficus elastica.

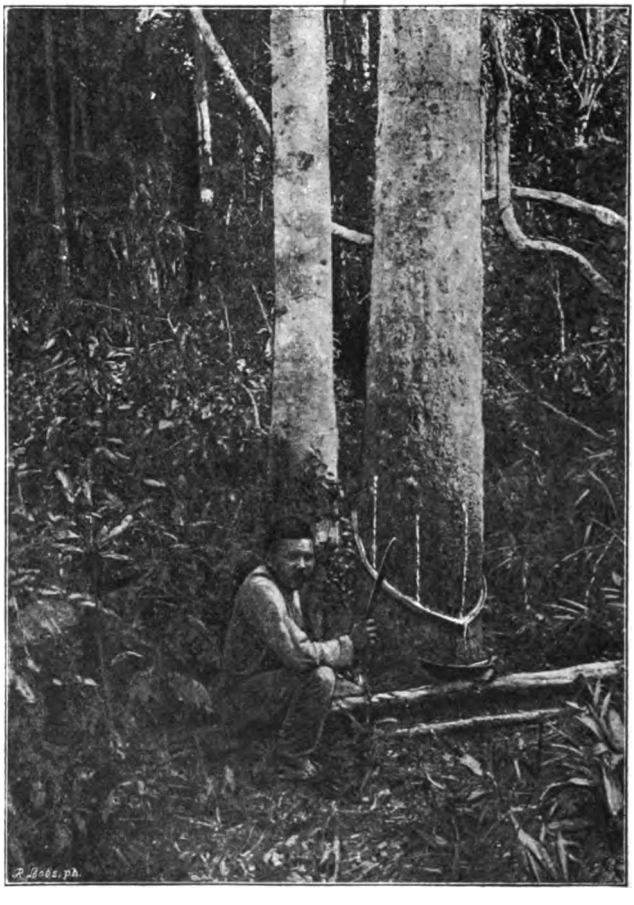
Der erste, welcher auf eine Verwendung des Kautschuks aufmerksam machte, war der berühmte englische Chemiker Priestley (1770), der es zum Auslöschen von Bleistiftstrichen empfahl. Bis zu dem Jahre 1820 blieb dies fast die einzige Verwendung; nur zuweilen wurde es von Chemikern zum Verdichten von chemischen Apparaten, zur Herstellung von luftdichten Verbindungen u. s. w. verwandt. Erst mit der näheren Kenntnis der chemischen Eigenschaften des Kautschuks kam man zu der Einsicht, daß derselbe vermöge seiner außerordentlichen Elastizität, sowie Indifferenz gegen Säuren, Alkalien und Lösungsmittel sich zu mannigfachen Zwecken eigne. Anfangs standen der industriellen Verwertung die schwierige Behandlung resp. Bearbeitung des Rohmateriales, dem man bis dahin nur durch umständliches Beschneiden und höchst unvollkommene Methoden der Auflösung sehr schwierig bestimmte Formen geben konnte, hindernd im Wege. Später lernte man diesen Übelstand beseitigen, indem man gegen Ende des Jahres 1836 die wichtige Entdeckung machte, daß kleingeschnittener oder zerrissener Kautschuk sich durch gewaltsames Kneten bei mäßiger Wärme zu großen, dicken Klumpen vereinigen läßt, dabei für einige Zeit seine Elastizität vollständig verliert und in diesem Zustand in beliebige Formen gebracht werden kann.

Noch aber litten die Kautschukwaren an einem höchst unangenehmen Übelstand, nämlich der Veränderlichkeit ihrer Elastizität. Bei gewöhnlicher Temperatur zeigte sich der natürliche Kautschuk sehr elastisch, so daß ein Faden auf die fünf- bis sechsfache Länge ausgezogen werden konnte und beim Loslassen wieder auf seine ursprüngliche Größe zurückging; in der Kälte jedoch verlor er seine Elastizität, wurde hart und spröde; und bei großer Sommerhitze (über 35°) wurde er klebrig und weniger elastisch. Von höchster Bedeutung für die Entwickelung der Kautschukindustrie war deshalb die Entdeckung des sogenannten Vulkanisierens des Kautschuks. Durch die Vulkanisierung wurde das vorhin erwähnte Verhalten des Kautschuks (bei niederer Temperatur seine Elastizität zu verlieren und spröde zu sein, bei höherer Temperatur klebrig zu werden) verändert. Der vulkanisierte Kautschuk behält bei niederer sowie bei höherer (nicht über 120° C. steigender) Temperatur seine Elastizität und ist gegen chemische Agenzien bedeutend widerstandsfähiger als der andere.

Lüdersdorf beobachtete 1832 zuerst, daß Schwefel dem in Terpentinöl aufgelösten Kautschuk die Klebrigkeit benimmt. Nach ihm versuchte ein Amerikaner Haywart die

Digitized by Google

Klebrigkeit des Kautschuks durch Schwefel aufzuheben. Aber erst dem Amerikaner Goodyear gelang es 1839, mit Schwefel die Vulkanisation des Kautschuks zu erreichen. Zur Ausnutzung seiner Erfindung kaufte Goodyear das inzwischen von Haywart erworbene Patent für die Summe von 3000 Dollars und ließ sich dann 1844 sein eigenes vervollkommnetes Verfahren patentieren. Hancok Thomas, der 1842 Proben vulkanisierten Kautschuks erhielt, entdeckte darin den Schwefel und suchte nun auf eigene Art und Weise eine Methode der Vulkanisierung ausfindig zu machen. Nach vielen mißglückten Versuchen gelang es ihm 1843 durch Eintauchen des Kautschuks in geschmolzenen Schwefel und späteres, kurzes Erhitzen auf 150° C. sein Ziel zu erreichen. Hancok ließ sich fast zur gleichen Zeit wie Goodyear in Amerika im Mai 1844 sein Verfahren in England patentieren.



680. Gewinnung des Rohgummis in Venezuela.
Das Anpicken des Baumes (Hevea Guyanensis), um das Ausfließen der Milch zu veranlassen.
(Photographische Naturaufnahme von G. Huebner.)

Keine Erfindung hat die Kautschukindustrie in der Weise gefördert als der Prozeß der Vulkanisation. Die nunmehr immer zahlreicher auftretenden Verwendungen des Kautschuks wurden noch bedeutend vermehrt, als es Goodyear 1852 gelang, durch länger fortgesetzte Behandlung mit Schwefel bei höherer Temperatur den Kautschuk in eine horn- oder fischbeinartige Masse (Hartgummi oder hornisiertes Gummi) überzuführen.

Gewinnung des Kautschuks.

Die noch heute wichtigsten Kautschuk liefernden Pflanzen gehören den Familien der Artocapeen (Brotfruchtbäume), der Apocyneen und der Euphorbiaceen an. Nachstehend geben wir eine übersichtliche Darstellung der in verschiedenen Weltteilen vorkommenden Kautschuk liefernden Pflanzen: da sind Amerika: Hevea Brasiliensis, Hevea Guyanensis, Hevea paucifolia, Hevea peruviana, Hevea species, Hancornia speciosa, Castilloa elastica, Castilloa Markhamiana; in Asien: Ficus elastica, Ficus lacifera, Ficus species, Cynanchum ovalifol, Urseola elastica; in Afrika: Vaheas species, Willughbeia edulis, Ficus elastica, Ficus species, Landolphiae species, Toxicophleae species; in Australien: Ficus rubiginosa, Ficus marcophilla.

Die Gewinnung des Kautschuks an den Kautschukbäumen geschieht durch Anzapfen nach verschiedenen Methoden. In Para ist besonders folgende üblich: In der Höhe von 2 m wird ein Einschnitt in den Baum gemacht und ein Becher mittels etwas Lehm unterhalb des Einschnittes angeheftet. 10—12 cm davon, aber in gleicher Höhe, wird ein

Digitized by Google

zweiter Einschnitt gemacht, bis der Baum ringsum mit Einschnitten versehen ist. Am folgenden Morgen wird 15—20 cm tiefer ein neuer Kreis von Einschnitten um den Baum gelegt und so fortgefahren, bis man den Boden erreicht, worauf man wieder von oben, in der Mitte zwischen den beiden ersten Kreisen von neuem beginnt. Bei sehr saftreichen Bäumen wird das Abzapfen von oben und unten gleichzeitig begonnen. — Am oberen Amazonas und in der Provinz Ceara verfährt man beim Abzapfen etwas anders. Die äußere Rinde wird sorgfältigst gesäubert und um dieselbe entweder eine Rinne von Lehm oder eine Liane geschlungen und hierauf über derselben eine Anzahl Einschnitte in den Baum gemacht. Der ausfließende Saft wird dann von der Rinne bezw. Liane in eine Kalebasse (Kürbisflasche) geleitet. Die Methode des Einsammelns des Saftes, wie

681. Gewinnung des Rohgummis in Venezuela.
Das Aufgießen der Milch auf eine in der Mitte einer Stange angebrachte runde Scheibe und das Drehen derselben über dem Rande eines verdeckten Feuers.
(Photographische Naturaufnahme von E. Huebner.)

sie in Para befolgt wird, ist empfehlenswerter, weil bei der anderen Methode der Saft häufig mit fremden Substanzen gemischt wird. Die an dem Stamm zerstreut hängenden Tropfen werden ebenfalls in einem besonderen Gefäße gesammelt und liefern den geringerwertigen Saramby. In Afrika machen die Eingeborenen an einer Stelle einen Einschnitt in die Rinde der Pflanze, stemmen die Hand gegen die Wunde und lassen die Milch über den nackten Arm auslaufen. Dieses Verfahren wiederholen sie so lange, bis der Arm ganz mit dickflüssiger Milch überzogen ist. Hierauf wird von oben nach unten die klebrige Masse vom Arm abgelöst und zu einem kranzförmigen Klumpen geformt. In anderen Gegenden wird die Milch entweder in Mulden, die in der Erde sich befinden, oder in Blättern, die gefäßartig gebogen sind, gesammelt. Den Saft läßt man an der Luft eintrocknen.

Von ganz besonderem Einfluß auf die Güte des Kautschuks ist eine Abscheidung aus dem Milchsaft. Man kann hier zwei hauptsächliche Abscheidungsarten unterscheiden, erstlich

Digitized by Google

die Abscheidung durch Gerinnung (Koagulation), die entweder eine freiwillige (als rahmartige Masse), oder durch Zusatz von heißem Wasser, Alaun, Kochsalz und Pflanzenextrakten hervorgerufen sein kann, oder zweitens das direkte Eintrocknen des Saftes. Die erste Methode wird besonders in Para angewandt. Man trocknet hier das Koagulum in der Weise ein, daß man dasselbe in dünnen Schichten über Lehmformen aufträgt und über freiem Feuer trocknet. Diese Methode liefert unstreitig das reinste, wasserfreieste, an Güte noch nicht übertroffene und daher auch teuerste Produkt. Das durch Wasserzusatz erzeugte Koagulum wird geknetet und dann an der Luft getrocknet. Es liefert noch eine gute Mittelsorte. Diese Methode findet sich vielfach in Zentralamerika. Die Koagulation durch Zusatz von Salzen und Pflanzenextrakten, welche namentlich im nördlichen Südamerika, Westafrika, Indien und Sumatra gebräuchlich ist, liefert ein weit schlechteres Produkt als die beiden vorher angeführten Methoden, da es meistenteils zersetztes Koagulum enthält und dann infolge zu hohen Erhitzens beim Trocknen schmierig (d. h. oxydiert) wird. Außerdem sei hier noch erwähnt, daß das südasiatische Produkt zuweilen durch Zusatz von Harzen und Extrakten verfälscht wird. Das unmittelbare Eintrocknen in Gruben, an den Bäumen selbst, liefert ein Produkt, welches am meisten fremde Beimischung, wie Sand, Rinde u. s. w. enthält, und gibt bei der nachherigen Verarbeitung in den Fabriken den meisten Verlust.

In neuerer Zeit hat Kaßner vorgeschlagen, aus den in Europa vorkommenden Asklepiadeen, besonders aus der Gänsedistel Kautschuk zu gewinnen. Ferner hat man auch versucht, dem Kautschuk ähnliche Produkte künstlich aus Kohlenwasserstoffen, z. B. Isopren darzustellen. Beide Gewinnungsmethoden sind bis jetzt noch nicht erfolgreich ausgeführt worden. Als Ersatzmittel für das Kautschuk müssen noch zwei Produkte erwähnt werden, Corrongit und Balata. Ersteres wird in Australien in mäßig dicken Schichten auf dem Sande liegend gefunden. Über den Ursprung, ob derselbe mineralisch oder vegetabilisch ist, ist man nicht im klaren. Von dem gewöhnlichen Kautschuk in seinen Eigenschaften etwas abweichend, weniger plastisch und leichter knetbar als ersterer ist die sogenannte Balata, die im Februar 1863 aus Guayana zum erstenmal nach Europa kam. Die Balatamilch, welche den Eingeborenen auch als Nahrungsmittel dient und nach Europa in immer gesteigertem Maße eingeführt wird, kommt von dem sogenannten Bully-tree, einer Sapotacee, die sich in ganz Guayana findet. In flüssigem Zustande, in welchem man sie durch Zusatz von Ammoniak ziemlich lange Zeit erhalten kann, findet sie Verwendung als Bindemittel in der Zeugdruckerei. An der Luft trocknet der Saft ebenso wie der Saft der Ficus elastica zu sohlenlederartigen Platten zusammen, die entweder als solche in den Handel kommen, oder aber, wie die Guttapercha, vorerst in heißem Wasser zu größeren Klumpen zusammengeschmolzen werden. Sie findet mehrfache Verwendung, besonders werden Treibriemen damit gefertigt.

Bei dem hohen Preise des Kautschuks hat man schon seit längerer Zeit versucht, Surrogate dafür zu gewinnen, und von den vielen Vorschlägen zur Herstellung solcher Methoden seien hier nur zwei Präparate erwähnt: Ölkautschuk, hergestellt durch Behandlung von Öl in der Hitze mit Schwefel, dann das sogenannte Factice, auch Ölsurrogat genannt, hergestellt durch Einwirken von Schwefel-Chlorür auf Öle, wie Rüböl, Leinöl.

Eigenschaften und Wesen des nicht vulkanisierten Kautschuks.

Wasser, weder in kaltem, noch in warmem Zustande, löst den Kautschuk auf; nur bei manchen Sorten werden geringe, aus dem Kautschuksafte stammende Extraktivstoffe daraus ausgezogen. In warmem Wasser quillt der Kautschuk bedeutend auf, und das dunkle Aussehen wird bei Aufnahme des Wassers heller. Ebenso langsam wie die Aufnahme des Wassers stattfindet, geht auch das Trocknen vor sich. Alkohol löst aus dem Kautschuk ungefähr 2% einer hellgelben, fetten, schmelzbaren Substanz auf. Äther, Benzin, Schwefelkohlenstoff und Terpentin, sowie Gemische derselben, durchdringen den Kautschuk rasch und schwellen ihn sehr stark auf. In Äther, Terpentin und Mischungen von 100 Teilen Schwefelkohlenstoff und 6 Teilen Weingeist quillt er bis zum 27fachen

Digitized by Google

seines Volumens auf. Bei Behandlung mit diesen Lösungsmitteln trennte Payen den Kautschuk in einen löslichen, dehnbaren, klebrigen und in einen wenig oder nicht löslichen elastischen Körper. Je nach Qualität des Kautschuks schwankt die in Lösung übergegangene Menge zwischen 30 und 70 %. Der unlösliche, in der Lösung suspendierte Teil des Kautschuks ist zähe, wenig klebend, weicher und wenig elastisch und hält den Farbstoff zurück. Der gelöste Teil erweist sich nach dem Verdampfen als eine weiche, zähe, dehnbare, elastische Masse. Der Kautschuk ist sonach eine Mischung zweier chemisch verschiedener Substanzen.

Der Kautschuk zeichnet sich durch seine Indifferenz gegen chemische Agenzien aus. Von verdünnten Säuren und konzentrierten Lösungen kaustischer Alkalien wird der Kautschuk nur wenig angegriffen. Konzentrierte Salzsäure und salzsaures Gas verändern ihn langsam; von konzentrierter Salpetersäure und konzentrierter Schwefelsäure wird der Kautschuk dagegen energisch angegriffen, besonders vom Gemisch beider. Von besonderer Wichtigkeit für die Kautschukindustrie ist das Verhalten desselben gegen Schwefel, Schwefelalkalien, Schwefelerdalkalien, Schwefelmetalle, Chlorschwefel u. s. w. Der Kautschuk nimmt beim Mischen und späteren Erhitzen beliebige Mengen von Schwefel auf. Je nach der Quantität des aufgenommenen Schwefels oder der Hitze, welcher das Gemisch ausgesetzt war, verwandelt sich dasselbe entweder in eine harte oder in eine weiche elastische Masse.

Beim Erhitzen auf 120° C. schmilzt der Kautschuk und nimmt eine teerartige Konsistenz an. Nach dem Wiedererkalten bleibt er weich und klebrig und trocknet selbst in dünner Schicht nur langsam zu einer mehr spröden als elastischen Masse ein. Beim Erhitzen auf 200° C. beginnt der Kautschuk unter Zersetzung Dämpfe zu bilden und geht in eine schmierige, nicht mehr trocknende Masse über. Bei dieser Temperatur treten Zersetzungsprodukte auf, die mit heller oder mit rußender Flamme brennen. Ob alle die verschiedenen Kautschukarten bei der Hitze ein gleiches Verhalten zeigen, scheint uns noch nicht hinreichend festgestellt zu sein. Wir vermuten sogar, daß manche afrikanische Sorten bei niederer Temperatur als 120° C. schmelzen und anfangen, schmierig zu werden. Der trockenen Destillation unterworfen, liefert der Kautschuk flüssige und gasförmige Destillationsprodukte. Das flüssige Destillationsprodukt Kautschuköl oder Kautschukin läßt sich durch Destillation in verschiedene Kohlenwasserstoffe zerlegen. Die Siedepunkte derselben schwanken sehr; ein Teil siedet schon bei 14—33, ein anderer bei 171—216°. Williams schied durch mehrmalige Rektifikation aus den leichten Ölen einen Körper, das Isopren C_5H_8 ab, das ein spezifisches Gewicht von 0,622 hatte und bei 36° C. siedete. Es bildet eine wasserhelle, leichtbewegliche Flüssigkeit, verharzt an der Luft und wird klebrig; auch absorbiert es leicht ozonisierten Sauerstoff. Nach Bouchardat liefert Isopren bei zehnstündigem Erhitzen in mit Kohlensäure gefüllten geschlossenen Röhren auf 280 bis 290° C. polymere*) Kohlenwasserstoffe, aus denen Bouchardat einen mit der Formel $C_{10}H_{16}$ abscheiden konnte. Aus dem Verhalten der verschiedenen Destillationsprodukte des Kautschuks, besonders des Isoprens, hat Bouchardat geschlossen, daß sämtliche Destillationsprodukte, sowie Kautschuk selbst Polymere des Isoprens C_5H_8 sind. Durch Einwirkung von Salzsäure auf Isopren glaubt Bouchardat sogar künstlichen Kautschuk dargestellt zu haben.

Verarbeitung des Kautschuks.

Zuerst wird der Kautschuk in Wasser, dem zweckmäßigerweise etwas Ätzkalk zugesetzt wird, 6—12 Stunden ausgekocht, sodann auf sogenannten Waschwalzen, wobei zugleich eine Zerkleinerung stattfindet, mit kaltem Wasser gewaschen. Bei dem Kochen und Waschen verliert der Para-Kautschuk ca. 12—15 %, der afrikanische 25—33 %; häufig werden in die Kautschukballen oder -klumpen Steine u. s. w. eingehüllt, und dann ist der Verlust noch größer. Nach dem Waschen wird der Kautschuk zuerst an einem warmen Ort, gewöhnlich in der Nähe eines Dampfkessels getrocknet und zwar während längerer Zeit.

*) Polymere nennt man solche Körper, deren Molekulargewichte das Vielfache von anderen bilden, wie hier $C_{10}H_{16}$ gegenüber dem Isopren C_5H_8. Zwei Moleküle des letztern sind zu einem der polymeren Verbindung zusammengetreten.

Digitized by Google

Je sorgfältiger und langsamer das Trocknen des Kautschuks geschieht, um so weniger ist Gefahr vorhanden, daß die daraus hergestellten Waren beim späteren Vulkanisieren blasig oder schadhaft werden.

Die weitere Verarbeitung des Kautschuks geschieht entweder nach dem älteren (1836 von Wickels angegebenen) Verfahren in der Knetmühle oder nach dem neuen Verfahren auf Walzen (seit 1852). Das Walzen hat gegenüber dem Kneten den Vorteil, daß zum Betrieb weniger Kraft erforderlich ist und der Gang der Operation von dem Arbeiter besser verfolgt werden kann. Man bedient sich zweier Arten von Walzen: solcher, bei denen die Cylinder horizontal nebeneinander liegen, und solcher mit vertikaler Lage der Cylinder. Die Walzen sind innen hohl und werden durch Dampf von innen auf 70 bis 80° C. geheizt. Die Operation des Walzens ist einfach: der Arbeiter bringt den Kautschuk zwischen die heißen Walzen, die sich mit einer Geschwindigkeit von 20 Umgängen in der Minute drehen; der Kautschuk preßt sich dann zu einem an einer der beiden Walzen hängen bleibenden breiten Band, das der Arbeiter immer von neuem wieder abrollt und mit der schmalen Seite wiederholt zwischen die Walzen einführt. Die Operation wird so oft vorgenommen, bis der Kautschuk ordentlich durchgewalzt ist. Meistens walzt man 5—6 kg auf einmal.

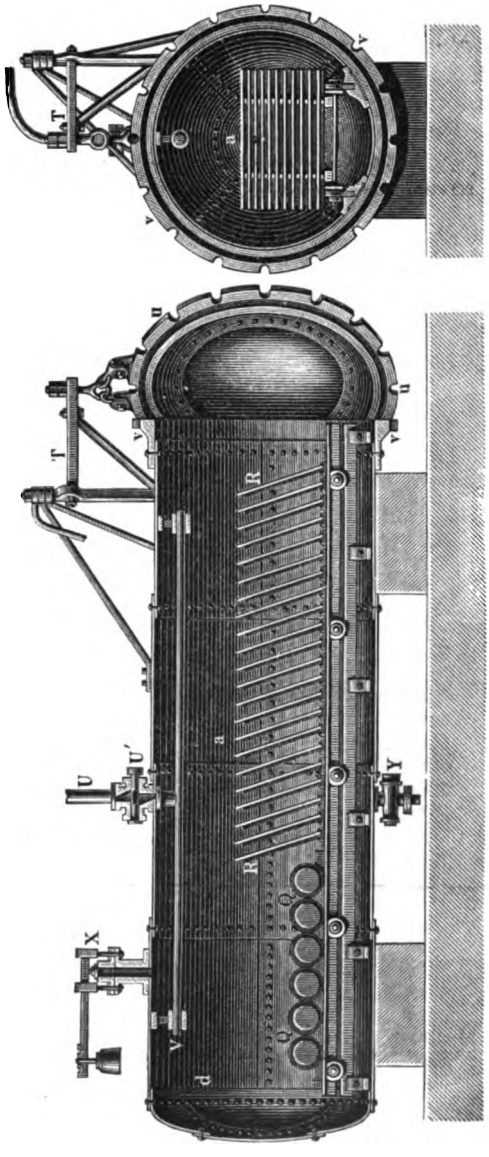
Der so zubereitete Kautschuk wird hierauf mit Schwefel, eventuell mit anderen Beimischungen, wie Zinkoxyd, Schwerspat, Kreide, Bleiglätte, auf Mischwalzen gemischt. Die aus den Walzen hervorkommende Platte wird entweder auf eine mit Talkum bestreute vorgehaltene große Zinktafel gelegt oder auf ein leinenes Tuch ohne Ende gebracht und auf eine Walze gerollt. Als Mischwalzen bedient man sich meist der Maschinen mit horizontal nebeneinander liegenden Cylindern. Das Mischen muß so sorgfältig wie möglich geschehen, damit eine gleichmäßige Verteilung der Beimischung erreicht wird. Die Beimischungen, welche man dem Kautschuk gibt, dienen entweder zum Vulkanisieren, Färben oder Beschweren. Zum Färben benutzt man Talkum, Zinkoxyd, Bleiweiß, Bleiglätte, Zinnober, Schwefelantimon u. s. w.; als Beschwerungsmittel werden Schwerspat und Kreide angewendet. Die meisten als Zusätze verwendeten Substanzen sind, wie man bis jetzt annimmt, nicht chemisch gebunden, sondern mechanisch in der Kautschukmasse eingeschlossen. Nur einzelne, wie z. B. Schwefelantimon, können teilweise, ähnlich wie der Schwefel, chemisch gebunden werden.

Der so vorbereitete Kautschuk wird auf mannigfache Art und Weise in die herzustellenden Artikel geformt und dann der Vulkanisation unterworfen. Das Vulkanisieren hat den Zweck, eine Verbindung des Kautschuks mit Schwefel zu bilden, wodurch das Verhalten des Kautschuks gegen Wärme und gegen Lösungsmittel verändert wird. Erst durch den Vulkanisationsprozeß erlangt der Kautschuk die wertvollen Eigenschaften, vor allem Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen (s. o.). Man unterscheidet zwei verschiedene Vulkanisationsmethoden: 1) das Vulkanisieren mit Schwefel und Erhitzen auf 125—140° C.; 2) kalte Vulkanisation durch Eintauchen in eine Lösung von Schwefelchlorür, in Benzin oder Schwefelkohlenstoff. Für die Herstellung von Hartgummi und der meisten anderen technischen Gummiartikel wird die erste Methode jetzt allgemein angewandt, die zweite Methode findet weniger und zwar nur für die Herstellung der sogenannten Patent-Gummiwaren Anwendung.

Die Vulkanisation durch Brennen mit Schwefel geschieht in folgender Weise. Je nachdem man Hart- oder Weichgummi darstellen will, setzt man größere oder geringere Mengen Schwefel zu; bei der Herstellung von Weichgummimassen setzt man ungefähr 10% Schwefel vom Gewicht des Kautschuks, bei der Herstellung von Hartgummimassen 20—35% Schwefel zu. Statt Schwefel können auch Schwefelantimon, Schwefelblei und noch andere Schwefelmetalle verwendet werden. Für Herstellung der roten Kautschukwaren verwendet man Schwefelantimon. Der mit Schwefel oder Schwefelantimon gemischte Kautschuk wird einige Zeit in einem Luft- oder Dampfbad erhitzt. Die zum Vulkanisieren geeignetste Temperatur liegt zwischen 130—140° C. für Weichgummigegenstände; Hartgummiwaren erhitzt man auf 140—150° C. Die richtige Wahl einer je nach den vorliegenden Umständen entsprechenden Temperatur bildet einen Hauptpunkt in der ganzen

Digitized by Google

Kautschukindustrie. Wird der Kautschuk zu hoch erhitzt, so verlieren die Waren bedeutend an Elastizität, werden nach einiger Zeit, besonders an der Oberfläche, brüchig; war die Temperatur zu niedrig, so ist der Kautschuk noch nicht gar. Man erkennt die Gare desselben daran, daß er bei gelinder Wärme ausgedehnt seine ursprüngliche Form wieder annimmt. Die Zeitdauer, in welcher eine vollständige Vulkanisation bewirkt wird, ist abhängig einesteils von der Qualität des Kautschuks, dann von den Materialien, welche als Beimischungen dem Kautschuk einverleibt sind, dann von der größeren Dicke der zu vulkanisierenden Objekte. Bei dem Vulkanisieren wird nur ein Teil des Schwefels chemisch gebunden, ein anderer Teil bleibt mechanisch beigemischt und wittert häufig auf den Kautschukwaren aus; durch Zusatz von Ätzkalk oder Kalkhydrat oder auch gebrannter Magnesia zu dem Kautschuk kann die Vulkanisation beschleunigt werden.



682 u. 683. Vulkanisierkessel.

Die Vulkanisierkessel besitzen für die Vulkanisation von Schläuchen eine Länge von 15—30 m und einen Durchmesser von 60—70 cm; für die Vulkanisation kleinerer Gegenstände eine Breite von 1,50 – 1,70 und eine Länge von 4—5 m. Außer diesen Kesseln kommen noch Dampfpressen zum Vulkanisieren von Treibriemen und Teppichen zur Verwendung. Diese Kessel und Pressen werden mit einem Dampfentwickeler verbunden; an geeigneter Stelle befindet sich ein Manometer, um den Druck des Dampfes zu bestimmen.

Beim Vulkanisieren erweicht die Kautschukmasse so weit, daß Senkungen und Eindrücke in dem Kautschuk entstehen könnten, wenn nicht durch geeignete Packungen die Masse in ihrer Form gehalten würde. Bei Gummischläuchen wird, um eine Depression zu vermeiden, ein Dorn eingeschoben; Pufferringe und andere Gegenstände von bedeutender Stärke, die eine scharf ausgebildete Form haben müssen, kommen in entsprechende eiserne Formen. Nicht hohle Gegenstände werden in einem Blechkasten in Talkpulver gelegt. Hinreichend dicke Gummiplatten werden zwischen Eisenplatten gelegt, dünnere Platten werden mit einer Baumwollenstoffzwischenlage auf eine Trommel gewunden und dann erhitzt. Hohle Gegenstände, wie Bälle, Puppen werden zuerst aus verschiedenen Stücken durch Zusammenkleben roh geformt, ins Innere derselben aber eine geringe Menge einer flüchtigen Substanz, wie Ammoniak, Wasser u. s. w. hineingebracht, der Gegenstand wieder sorgfältig verschlossen und dann in einer aus zwei oder mehr Stücken bestehenden, sorgfältig ausgeprägten Form erhitzt oder vulkanisiert. Beim Erhitzen verwandelt sich das Wasser in Dampf oder das kohlensaure Ammoniak in gasförmigen Zustand und treibt gewaltsam das Gummi gegen die Wände der Form, deren Gestalt sich bis auf die feinsten

Digitized by Google

Umrisse dem hohlen Körper mitteilt. Luftkissen, Wasserkissen werden ebenfalls aus Platten geformt, im Inneren aber durch eine Öffnung teilweise mit Talkpulver gefüllt, um auf diese Weise ein Zusammenkleben und Einfallen zu verhindern.

Im Gegensatz zum nicht vulkanisierten Kautschuk behält ersteres noch weit unter 0° seine Weichheit und Elastizität und nimmt bei niederer Temperatur stark ausgedehnt, sich selbst überlassen, wieder seine frühere Form an. In der Hitze behält es ebenfalls seine Elastizität, erweicht und schmilzt erst bei 180—200°. Längere Zeit einer höheren Temperatur ausgesetzt, wird es spröde. Einmal geschmolzen, bleibt es klebrig und verliert vollständig seine Elastizität. Es besitzt auf frischer Schnittfläche nicht die geringste Klebrigkeit, ja selbst an dem rohen Kautschuk außerordentlich gut haftender Kautschukkitt haftet an vulkanisiertem Kautschuk unvollkommen, was den Nachteil hat, daß es das Reparieren der Kautschukwaren außerordentlich erschwert. Bei längerem Verweilen in Lösungsmitteln, flüchtigen Ölen, Benzin, Schwefelkohlenstoff quillt es stark auf; nach dem Verdunsten des Lösungsmittels bleibt das Kautschuk mit veränderten Eigenschaften zurück. Wir haben gefunden, daß, wenn es hinreichend lange mit Terpentinöl bei erhöhter Temperatur in Berührung bleibt, eine vollständige Lösung stattfindet. Äther wirkt eigentümlich, indem der in den darin aufgequellten Stücken enthaltene Schwefel sich an die Oberfläche zieht und sich hier kristallinisch ablagert. Benzin und Schwefelkohlenstoff zeigen dieses Verhalten nicht.

Herstellung verschiedener Kautschukwaren.

Von den zahlreichen Artikeln, die man aus Kautschuk verfertigt, soll die Herstellung nur einzelner wichtiger kurz besprochen werden.

Bälle, Puppen, Spritzen. Fast alle hohlen Gegenstände werden aus Platten durch Zusammenkleben erst roh geformt, hierauf in einer eisernen, aus zwei oder mehreren Stücken bestehenden Form, die durch Schrauben miteinander verbunden werden können, vulkanisiert. Damit die Gegenstände genau die Konturen der Form zeigen, wird in den Kautschukgegenstand vorher eine kleine Quantität Wasser oder kohlensaures Ammoniak gebracht. Um ein Festkleben des Gummis an die Formwand zu verhüten, wird entweder letztere mit etwas Glycerin ausgerieben, oder die Kautschukgegenstände, ehe sie in die Form gebracht werden, damit bestrichen. Die Kautschukballen werden in folgender Weise hergestellt. Mittels einer Schablone schneidet man aus einer Platte Segmente Ω und klebt diese mit den Rändern zu einer Kugel zusammen. Ehe man sie vollständig verschließt, klebt man innen an einer Stelle eine 6—8 mm dicke kleine Scheibe oder einen kleinen Pfropfen aus Kautschuk an, dem kein Schwefel zugesetzt ist. Nach der Vulkanisierung wird der Ball an der Stelle, wo der Pfropfen angeklebt ist, durchstochen und durch eine feine Stahlspitze mittels einer Luftpumpe zur festen Spannung aufgeblasen. Während des Herausziehens der Stahlspitze drückt der Arbeiter mit zwei Fingern die klebrigen Ränder der Öffnung in dem nicht vulkanisierten Kautschukpfropfen zusammen. Hohle Bälle und Spritzen, die nach der Vulkanisierung nicht aufgeblasen werden, sind aus stärkeren Wänden herzustellen und bei höherer Temperatur zu vulkanisieren.

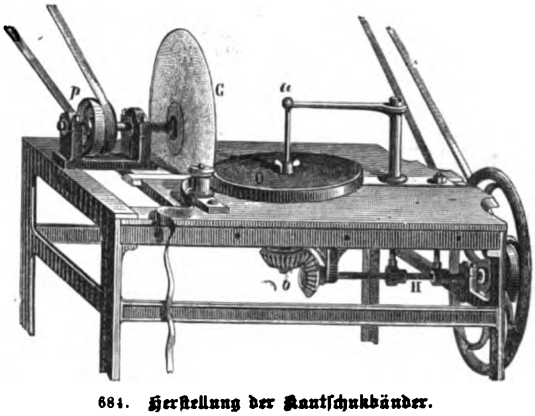
Kautschukfäden. Man stellt die Kautschukfäden entweder durch Zerschneiden von Blöcken oder durch Pressen aus Kautschukteig her. Bezüglich der Form unterscheidet man Kautschukfäden von viereckigem oder von rundem Querschnitt; letztere können nur aus einem Kautschuk, welches durch geeignete Lösungsmittel in einen bildsamen Teig verwandelt wurde, durch Pressen mit einer Metallplatte mit kreisrunden Löchern erhalten werden. Die aus rohem Kautschuk oder aus Kautschukblöcken quadratisch geschnittenen Fäden werden meistens aus Paragummi hergestellt. Die dabei vorkommenden, als gut erkannten, nicht blasigen oder schwammigen Stücke werden durch längeres Kochen im Wasser erweicht. Der gut gewalzte und gereinigte Gummi wird unter der Presse einige Zeit einem starken Druck ausgesetzt. Manche Fabrikanten lassen sie einige Wochen unter der Presse und setzen sie gleichzeitig starker Kälte aus. Die so erhaltenen Kautschukscheiben werden auf einem Schneidetisch durch einen Spiralschnitt in ein langes Band geschnitten. Man hat zum Schneiden des Kautschuks in Bänder verschiedene Maschinen konstruiert, die aber alle auf dem Prinzip beruhen, einer Scheibe, auf welcher der Kautschuk befestigt ist, eine drehende und gleichzeitig fortrückende Bewegung zu geben, während ein in senkrechter Bewegung befindliches, durch fließendes Wasser naß gehaltenes Messer den Schnitt vollführt und die Scheibe in ein langes Band verwandelt, dessen Breite der Dicke der Scheibe entspricht, dessen Stärke aber von der geradlinig vorrückenden Bewegung derselben abhängig ist. Der Unterschied der Maschinen liegt hauptsächlich in den Messern, je nachdem dieselben kreisförmig oder geradlinig sind. Erstere Anordnung ist einfacher, letztere jedoch für größere Produktion geeigneter. Ein

Digitized by Google

solcher Apparat ist in Abb. 684 dargestellt. Die Kautschukscheibe wird durch einen Spiralschnitt von der Peripherie nach dem Zentrum hin in ein Band zerschnitten. Der mechanische Schneidapparat liefert nur Kautschukbänder, und diese müssen, wie schon oben bemerkt, entweder mit der Hand oder mit einer speziellen Maschine in Fäden zerschnitten werden.

Nicht allein die durch Pressen aus Kautschukteig erhaltenen dicken Fäden können in dünne ausgezogen werden, sondern auch die aus Bändern geschnittenen Fäden können in dünne Fäden verwandelt werden. Bevor die Fäden aus natürlichem Kautschuk zum Weben verwendbar sind, müssen sie auf Spulen gewickelt werden, damit sie ihre größte Ausdehnung erlangen, und durch Eintauchen in kaltes Wasser ihrer Elastizität beraubt werden. Sie lassen sich alsdann verweben, wie jeder andere Faden. Nachdem die Gewebe hergestellt sind, wird durch Überführen eines heißen Eisens den Kautschukfäden ihre Elastizität wiedergegeben. Die Fäden von vulkanisiertem Kautschuk müssen während des Webens durch Gewichte gehalten werden. In neuerer Zeit verwendet man meistens vulkanisierte Fäden, da dieselben haltbarer sind. Um vulkanisierte Fäden herzustellen, braucht man dem Kautschukteig nur 5—10 % Schwefelblumen zuzusetzen und auf 135—138° zu erhitzen. Oder man kann auch die gestreckten Fäden nach dem Parkesschen Verfahren durch Eintauchen in eine 1½ % Lösung von Schwefelchlorür in Schwefelkohlenstoff vulkanisieren.

Kautschukschläuche. Die Herstellung der Kautschukschläuche geschieht, indem man in entsprechender Breite zugeschnittene Kautschukstreifen über einen langen Eisendraht (Dorn) oder bei größerem Durchmesser über ein eisernes Rohr legt und die Ränder, welche infolge ihrer Klebrigkeit sich leicht verbinden, zusammendrückt. Schläuche mit einer oder mehreren Leinwandeinlagen werden hergestellt, indem man die auf der einen Seite mit einer Kautschukschicht, auf der anderen Seite mit einer aufgetragenen Gummilösung klebrig gemachte Leinwand um den bereits mit einer Gummiplatte überzogenen Dorn ein-, zwei- oder dreimal, je nachdem man Einlagen haben will, wickelt und schließlich die Einlage mit einer dünnen Kautschukplatte, deren Ränder zusammengeklebt werden, bedeckt. Schläuche, welche namentlich als Gasschläuche dienen sollen, stellt man in neuerer Zeit auch in der Weise her, daß man die erwärmte Kautschukmasse in eine sogenannte Schlauchpresse bringt und sie mechanisch darauf formt. Ebenso verfertigt man auch Schläuche, welche zur Verstärkung im Inneren eine Drahtspirale enthalten.



684. Herstellung der Kautschukbänder.

Gummischuhe. Schon von den Eingeborenen Südamerikas wurde das Kautschuk zur Herstellung von Schuhen verwendet. Sie bestrichen hölzerne oder thönerne Schuhformen mit Kautschuksaft und ließen denselben darauf eintrocknen. War das Kautschuk in genügender Dicke aufgetragen, so wurde die Form daraus entfernt. Derartige Gummischuhe hatten, obgleich sie sehr dauerhaft waren, die Nachteile, daß sie sehr teuer, unschön, und durch festes Anliegen an den Fuß unbequem waren. Goodyear war der erste, der Gummischuhe aus vulkanisiertem Kautschuk herstellte. Aus einem mit Kautschuk überzogenen, trikotartigen Gewebe wird über früher hölzerne, jetzt eiserne Leisten der Schuh angefertigt, wobei alle Verbindungen einzig und allein durch Verkleben mit einem Kitt hergestellt werden. Die fertigen Gummischuhe werden mit einem Asphaltlack überstrichen und in einem Luftbade vulkanisiert. Die Operation des Vulkanisierens bedarf der größten Aufmerksamkeit: steigt die Temperatur dabei zu hoch, so wird die Ware brüchig. Durch den Lacküberzug wird das Brennen wesentlich erschwert.

Gummisohlen. Schon seit langer Zeit hat man vulkanisiertes Kautschuk zur Herstellung von Schuhsohlen benutzt. Allen Vorzügen, die die Gummisohlen gegenüber den Ledersohlen haben, steht der Nachteil entgegen, daß sie sich schwer auf den Schuh befestigen läßt. In neuerer Zeit stellt man Kautschuksohlen her, die aufgenäht, oder mit Holznägeln befestigt werden können. Die Kautschuksohle wird mit einem zugespitzten Rande in gleicher Weise, wie bei der gewöhnlichen Lederschuhfabrikation mit einem Lederrahmen versehen und befestigt. Die Sohlen werden in dazu geeigneten Formen unter der Presse vulkanisiert, auf der Innenseite, um ihnen größere Haltbarkeit zu geben, mit einem gummierten Leinwandstreifen, auf der Außenseite, um die Schlüpfrigkeit bei nassem Wetter zu verhüten, mit Vertiefungen und Erhöhungen versehen.

Fußteppiche. Dieselben werden in der Weise hergestellt, daß man auf ein starkes Segelleinen eine ausgewalzte Kautschukplatte von 4—5 mm Stärke legt und dann unter einer Presse vulkanisiert. Soll der Kautschukteppich mit Verzierungen versehen werden, so

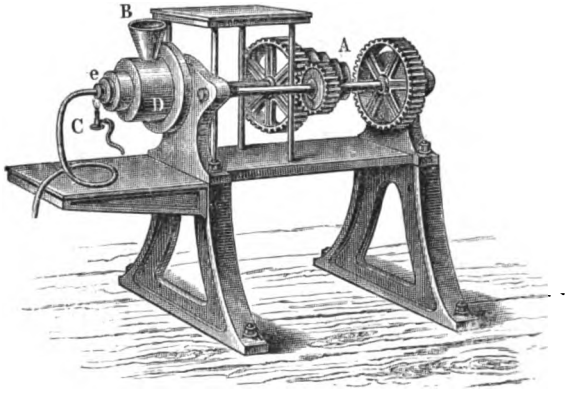
Digitized by Google

wird beim Vulkanisieren auf die Gummiplatte eine gravierte Eisenplatte gelegt. Die Gummiplatte wird gewonnen aus gemahlenen Gummiabfällen mit etwas rohem Kautschuk gemischt.

Gummiriemen. Die Gummiriemen werden je nach der Stärke mit 3—10 Einlagen von gummierter Leinwand hergestellt und außen mit einer Schicht Gummi überkleidet. Die Präparation der gummierten Leinwand geschieht, indem man auf einem Kalander ein starkes, gleichmäßiges Leinengewebe auf einer Seite mit einer Gummischicht versieht. Unter dem Druck der Kalanderwalzen preßt sich das Kautschuk in die Poren der Leinwand vollständig ein. 3—10 solcher präparierten Gewebe werden mit der gummierten Seite aufeinander gelegt und auf dem Kalander aufeinander festgewalzt. Aus diesem so präparierten Gewebe werden der Länge und Breite des Riemens entsprechende Stücke mit einer Schneidemaschine ausgeschnitten und dann unter einer Presse vulkanisiert.

Radiergummi. Man unterscheidet zwei Arten von Radiergummi, solchen, der aus dem Paragummi geschnitten ist und besonders zum Löschen der Bleistiftstriche verwendet wird und nicht vulkanisiert ist, und dann vulkanisierten Radiergummi, der aus Kautschuk, gemahlenem Glas, Zinkoxyd und Kreide, Schwefel hergestellt ist, wobei das Glaspulver die Reibungsfähigkeit erhöht und daher namentlich zum Löschen von Tintenstrichen verwendet wird. Aus dieser Masse werden Platten von 4—7 mm gewalzt, diese bringt man zwischen zwei Zinkplatten, welche mit Gravuren versehen sind, schließt das Ganze in eine Presse und läßt es vulkanisieren.

Kautschukschwämme. Die Herstellung der Schwämme, die namentlich zu Stempelkissen oder anderen Zwecken verwendet werden, geschieht in der Weise, daß man der Kautschukmasse, die mit der nötigen Menge Schwefel versetzt ist, etwa 2—3% kohlensaures Ammon und etwas Terpentinöl hinzufügt. Die Masse wird in einer geschlossenen eisernen Form rasch vulkanisiert. Beim Erhitzen verflüchtigt sich das kohlensaure Ammon, sowie ein Teil des Lösungsmittels. Das kohlensaure Ammon bläht die Masse auf und macht sie porös. Der Zweck des zugesetzten Lösungsmittels ist, die Vulkanisation möglichst zu verzögern, damit die Wirkung des Ammons eine möglichst vollständige ist.



6r5. Schlauchpresse.

Kautschukstempel. Zur Herstellung von Kautschukstempeln wird eine dünne Kautschukplatte von 2–3 mm Stärke auf eine Matrize gelegt, in einer Presse fest zugeschraubt und rasch vulkanisiert. Die Vertiefungen der Matrize treten erhaben auf der Kautschukoberfläche auf. Die Matrize stellt man entweder aus Blei oder Papiermaché her.

Patentgummiwaren. Man versteht darunter solche Kautschukwaren, die aus geschnittenem Kautschuk ohne Beimischung einer fremden Substanz (außer etwas Farbe) hergestellt sind und nach der Parkesschen Methode mit Schwefelchlorür, gelöst in Schwefelkohlenstoff, vulkanisiert sind. Die Kautschukplatten werden aus Blöcken, die vorher stark gepreßt und an kühlem Ort aufbewahrt waren, geschnitten, wie dies schon bei Beschreibung der Gummifäden hervorgehoben wurde. Die aus den Blöcken geschnittenen Platten werden auf dem Kalander auf die nötige Stärke ausgewalzt und daraus mittels einer Schablone einige Stücke herausgeschnitten und diese dann durch Zusammendrücken der Ränder zu einem Gegenstand geformt. Darauf werden sie in eine Lösung von Schwefelchlorür und in Schwefelkohlenstoff getaucht und dadurch vulkanisiert. Man verfertigt auf diese Weise Eisbeutel, Tabaksbeutel, Sauger, dünnere Schläuche u. s. w.

Wasserdichte Gewebe. Die Herstellung von wasserdichten Geweben durch Überstreichen von Stoffen mit Kautschuklösung bildet einen der ältesten Zweige der Kautschukindustrie. Schon 1791 wurde von Samuel Peal ein Patent genommen für die Herstellung wasserdichter Gewebe aller Art durch in Terpentinöl aufgelöstes Kautschuk. Chr. Macintosh, der gewöhnlich als Erfinder dieser Stoffe betrachtet wird und von welchem dieselben auch den Namen „Macintosh“ erhalten haben, nahm 1823 ebenfalls ein Patent für Herstellung wasserdichter Gewebe mittels in Steinkohlenteeröl aufgelösten Kautschuks. Solange man es nicht verstand, dem Kautschuk durch Vulkanisation die klebrige Oberfläche zu nehmen, wurden die wasserdichten Stoffe nur aus zwei mit Gummilösung bestrichenen und dann durch Zusammenwalzen vereinigten Lagen hergestellt. Die meisten Stoffe werden jetzt nur auf der einen Seite mit Kautschuk bestrichen. Im Handel nennt man die ersteren aus zwei Lagen gleichartiger oder verschiedener Zeuge hergestellten Gegenstände „Doppelstoffe“, und single

Digitized by Google

textures die, welche nur auf einer Seite, selten auf beiden Seiten mit Kautschukmasse überzogen werden. Die Herstellung der single textures geschieht auf zwei verschiedene Arten: entweder wird die nur durch warmes Walzen erweichte und mit Schwefel gemengte Kautschukmasse in einer sehr dünnen Schicht auf das Gewebe ausgebreitet und befestigt und sodann im Luftbad vulkanisiert, oder es wird Kautschuk in Benzin gelöst und in Form von Teig mittels einer hierzu konstruierten Maschine, dem „Spreiter", auf die Gewebe aufgetragen, dann mit einem Firnis, meistens aus einem Gummilack bestehend, bestrichen und vulkanisiert.

Kautschukfirnisse und -Lösungen. Das Kautschuk dient für sich, wie auch gemengt mit anderen Stoffen zur Darstellung von Firnissen, die sich besonders durch ihre Indifferenz gegen chemische Agenzien und große Wasserdichtigkeit auszeichnen. Als Zusatz zu anderen Stoffen verhindert es das Sprödewerden. Um Kautschuklack und Firnisse herzustellen, muß das Kautschuk vorher gelöst werden. Die Herstellung dieser Kautschuklösungen geschieht in geschlossenen, durch Dampf heizbaren Gefäßen. Die Lösung des Kautschuks wird beschleunigt, wenn die Masse durch eine Röhrenvorrichtung mechanisch bewegt wird. Die Temperatur, bei welcher die Lösung vorgenommen werden muß, richtet sich nach der Natur des angewandten Lösungsmittels. Bei Anwendung von Schwefelkohlenstoff geht man nicht über 40° C., Terpentinöl nicht über 100° C., Benzin nicht über 60° C. Zur Bereitung aller Kautschuklösungen eignet sich besonders das umgearbeitete, gewalzte Kautschuk, indem das natürliche weit weniger erweicht und häufig einige Klumpen hinterläßt, die sich auch selbst bei Überschuß von Lösungsmitteln nicht lösen.

Kautschukkompositionen. Die Eigenschaft des Kautschuks, in erwärmtem Zustande sich mit den verschiedensten Substanzen durch Walzen innig verbinden zu lassen, hat man benutzt, die mannigfachsten Kautschukkompositionen herzustellen. Wir erwähnen von diesen als die wichtigsten: das Camptulikon, ein aus England eingeführter Stoff, der vornehmlich zu Zimmerdecken, Teppichen Verwendung findet und im wesentlichsten aus Kautschuk, Kork, Leinöl und anderen Beimischungen besteht. In neuerer Zeit ist es durch das Linoleum verdrängt worden; das Kautschukleder, das von Wiese in Paris durch Mischen von gelösten, alten Kautschukabfällen mit irgend einem Faserstoff, wie z. B. Lein, Hanf, Jute, Lederabfällen, und lang andauerndes Walzen erhalten wurde; das Balenit, welches eine zwischen dem Hart- und Weichgummi stehende Masse ist und, wie schon der Name andeutet, als Ersatz für Fischbein dienen soll. Zur Herstellung werden verwendet: Kautschuk, Rubinschellack, gebrannte Magnesia, Schwefel, Goldschwefel; dann den Plastit, welcher neben Kautschuk eine größere Menge von festem Steinkohlenpech mit anderen Zusätzen enthält, Schleifkompositionen (zum Schärfen der Messer). Die Herstellung dieser Fabrikate wird von den Fabrikanten meistens geheim gehalten.

Hornisierte Kautschukwaren. Zur Herstellung des hornisierten oder Hartgummis verwendet man namentlich das ostindische und das von Java kommende Kautschuk. Das Para-Kautschuk eignet sich dazu weniger wegen seiner eigentümlichen Beschaffenheit und seines hohen Preises. Am wenigsten verwendbar ist das afrikanische Kautschuk, da es zu mager ist, wie der technische Ausdruck sagt, und brüchige Ware liefert. Die zum Verarbeiten und Vulkanisieren erforderlichen Apparate und Maschinen stimmen im wesentlichen mit den bei der Weichgummifabrikation verwendeten überein. Das Verarbeiten des Kautschuks, Reinigen, Walzen, Mischen mit Schwefel und anderen Zusatzstoffen geschieht in der früher erwähnten Weise. Als Beimischungen enthält derselbe außer den vorher bei der Weichgummifabrikation erwähnten Stoffen, je nach dem Zweck, für den er bestimmt ist, Guttapercha, Corrongit, Balata, Kolophonium, Asphalt, Magnesia, Kalk u. s. w. Zum Zweck der Anfertigung bestimmter Gegenstände preßt man die weiche Masse in einzelnen Formen und vulkanisiert sie darin. Die aus den Formen kommenden Hartgummiwaren werden dann meist poliert. Eine Reihe von Gegenständen wie Kämme, Federhalter, Platten u. s. w. werden in der Weise hergestellt, daß man die Kautschukmasse zu Platten von gewünschter Stärke auswalzt und dieselben der Vulkanisation unterwirft. Die so hergestellten Platten werden durch Feilen, Sägen, Drehen, Fräsen ganz wie Fischbein, Horn bearbeitet und die gewünschten Gegenstände daraus hergestellt. Gerade und glatte Sachen sind am leichtesten zu fabrizieren, während Gegenstände wie Papiermesser, Kämme u. s. w., die nach den Rändern zu verjüngt sind, schwer herzustellen sind, da ihnen die gewünschte Form durch Hobeln, Feilen oder Reiben auf einen Schieferstein gegeben werden muß. Solche Kautschukwaren, welche ein- oder mehreremal gebogen werden müssen, wie Brillengestelle, Schuhzieher, Korsettstäbe u. s. w. werden zuerst aus Platten geschnitten,

Digitized by Google

dann in einem Ofen oder in heißem Wasser, bis sie hinreichend erweicht sind, erhitzt, gebogen, und Stellen, die miteinander verbunden werden sollen, durch Pressen in einer Form vereinigt. Nach dem Erkalten behält das Hartgummi die gegebene Form bei. Auf die letztere Art verfertigt man Tabaksdosen, Etuis, Kästchen, Fernrohre u. s. w. Die Herstellung der glatten Verbindungsstellen wird in folgender Weise erreicht. Die zu verbindenden Gegenstände werden in eine Form gebracht, die aus zwei Teilen besteht, in deren Zwischenraum der Gegenstand gebracht wird. Die Stellen, die vereinigt werden sollen, werden mit feinem Hartgummipulver bestreut, die Form bei gleichzeitigem Erhitzen stark zusammengepreßt. Unter der Einwirkung der Hitze und des Druckes tritt eine Vereinigung der Schnittflächen ein, wobei das pulverisierte Hartgummi die Stelle des „Loths" spielt.

Die Untersuchung und Wertschätzung der fertigen Kautschuk- und Guttaperchawaren beschränkte sich seither meistens auf die Bestimmung des spezifischen Gewichtes, kaum auch auf die des Aschengehaltes; seltener dagegen werden vollständige Analysen ausgeführt. Die Beurteilung der Fabrikate nach dem spezifischen Gewicht kann nur dann geschehen, wenn man weiß, daß bei der Herstellung der Fabrikate reines Kautschuk und mineralische Beimischungen verwandt worden sind. Sind aber bei der Herstellung der Fabrikate noch andere Substanzen zugesetzt worden wie Ölkautschuk, Paraffin u. s. w., die schon von Natur ein mindestens ebenso geringes spezifisches Gewicht haben als Kautschuk, die aber hinsichtlich ihrer Verwendung für gewisse Zwecke die Güte des Fabrikats bis zu einem gewissen Grade beeinflussen können, so führt diese Art der Wertschätzung zu falschen Resultaten. Eine sorgfältige Aschenbestimmung liefert allerdings einen Maßstab für die Beurteilung, welche Menge von mineralischen Substanzen dem Kautschuk beigemengt war. Will man den Wert der Kautschukwaren bestimmen, so muß, da sich eine exakte Analyse sehr schwer ausführen läßt und auch aus dieser kaum die Qualität der Kautschukwaren bestimmt werden kann, eine Untersuchung der Kautschukwaren auf das Verhalten gegen chemische Agenzien und mechanische Beanspruchungen ausgeführt werden.

Aus Untersuchungen, die wir anstellten, hat sich ergeben, daß gewisse Beimischungen, wie Zinkoxyd und Kreide, die in dem noch nicht gelagerten Kautschuk einen fördernden Einfluß durch Erhöhung der Festigkeit und der Isolation ausüben, bei einer längeren Lagerung diese fördernden Eigenschaften wieder teilweise oder ganz einbüßen. Gegen chemische Einflüsse verhalten sie sich verschieden. Diejenigen Sorten, die basische Beimischungen wie Magnesia, Zinkoxyd, Bleioxyd, Kalk enthalten, werden von Säuren stärker angegriffen, als reine Kautschuksorten; dagegen zeigen manche größere Widerstandsfähigkeit gegen den Einfluß der vegetabilischen und mineralischen Öle als Kautschukwaren, die nicht mit solchen Beimischungen versetzt sind. Die mineralischen Beimischungen können als Streckmittel aufgefaßt werden, die, wenn auch nicht proportional der Menge, mit welcher sie zugesetzt werden, die Kautschukmasse dem Volumen nach vermehren. Da nun dieselben im Handel einen erheblich geringeren Preis als Kautschuk haben, so ergibt sich ganz von selbst, daß die damit versetzten Kautschukwaren zu einem niedrigeren Preise als reine Kautschukartikel bewertet werden. Die den Kautschukwaren häufig zugesetzten organischen Beimischungen wie Ölkautschuk, Faktice, Ölsurrogat, Harzöl, Kolophonium, Paraffin, Asphalt, Judenpech, gemahlener alter Kautschuk, Glycerin u. s. w. ergaben bei unseren Versuchen das Resultat, daß dieselben fast alle ohne Ausnahme das Isolationsvermögen ausgezeichnet erhalten; einige davon, wie das Paraffin, Harz, Pech, beförderten sogar die Isolierfähigkeit in ganz hohem Grade. Bei der mechanischen Beanspruchung zeigten die mit organischen Beimischungen versetzten Sorten geringere Elastizität und geringere Festigkeit. Ausnahmslos erwiesen sich alle mit organischen Beimischungen versetzten Muster weniger widerstandsfähig gegen den Einfluß der Wärme; dieser nachteilige Einfluß machte sich entweder dadurch geltend, daß Zersetzungsprodukte auftraten, oder daß die betreffenden Sorten weich und klebrig wurden. Gegen chemische Einwirkungen war das Verhalten dieser Muster im allgemeinen wie dasjenige von reinem Kautschuk, einzelne Sorten, z. B. die mit Ölkautschuk versetzten, zeigten sogar größere Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der Säuren, Öle und des Leuchtgases.

Im allgemeinen dürfte es bekannt sein, daß alle Kautschukwaren bei der Lagerung nachteilige Veränderungen erleiden, ebenso, daß solche Kautschukwaren, die mit vielen mineralischen Beimischungen versetzt sind, erheblicheren Veränderungen als reine Kautschukwaren unterworfen sind. Neben der fast immer auftretenden Auswitterung von Schwefel erleiden die Kautschukwaren auch Veränderungen in ihrer Elastizität und Weichheit; viele werden hart, rissig oder brechen beim scharfen Biegen. Die Isolation wird ebenfalls beeinflußt, während das Verhalten gegen den Einfluß chemischer Lösungsmittel ein ziemlich gleiches bleibt. Der Einfluß der organischen Beimischungen, wie Paraffin, vulkanisierte Öle, ist bei dem Lagern ein viel geringerer, als derjenige der mineralischen Beimischungen; vom Paraffin kann man sogar annehmen, daß es kaum einen besonderen Einfluß bei längerer Lagerung ausüben wird.

Digitized by Google

Wiederverwertung der Kautschukabfälle.

So leicht die Wiedergewinnung der nicht vulkanisierten Kautschukabfälle durch einfaches Zusammenkleben auf Walzen ist, so schwer ist die Wiedernutzbarmachung der vulkanisierten Abfälle jeder Art. Die große Widerstandsfähigkeit des vulkanisierten Kautschuks gegen Lösungsmittel ist bei der Regeneration des Kautschuks das am schwersten zu überwindende Hindernis. Man hat zahlreiche Methoden zur Wiederverwertung in Vorschlag gebracht, doch lassen sich alle diese verschiedenen Methoden in drei Kategorien einteilen. 1) Mechanische Zerkleinerung der Kautschukabfälle und Verwendung des erhaltenen Pulvers als Zusatz bei der Verarbeitung neuen Kautschuks. 2) Erhitzen der vulkanisierten Kautschukabfälle bis zum Schmelzen und Verwenden der erhaltenen pechartigen Kautschukmasse als Beimischung. 3) Teilweise Entschwefelung des Kautschuks und Auflösen in geeigneten Lösungsmitteln, Verdampfen des Lösungsmittels und Benutzung des erhaltenen Rückstandes.

Bei dem ersten Verfahren werden vulkanisierte Abfälle auf Walzen zerquetscht. Wesentlich erleichtert wird die Zerkleinerung, wenn man die Abfälle in einem geschlossenen Gefäße mit Benzin befeuchtet und dann 24—36 Stunden lang gelinde erhitzt. Das Kautschuk quillt dann zu seinem 3—4fachen Volumen auf und läßt sich hierauf auf enggestellten Walzen zu einem sehr feinen Pulver vermahlen. Man verwendet dasselbe namentlich zur Herstellung der billigeren Kautschukwaren, wie Bälle, Matten, Läufer. Es dient hauptsächlich als Füllmaterial, hat aber den mineralischen Stoffen gegenüber den Vorteil, daß es elastischer ist. Bei seiner Verwendung muß darauf Rücksicht genommen werden, daß man den Schwefelzusatz auf die Quantität reinen Kautschuks etwas vermindert, da der in dem Kautschukpulver vorhandene überflüssige Schwefel zur Geltung kommt.

Bei der zweiten Verwertungsmethode schmilzt man die zerschnittene Kautschukmasse über offenem Feuer in einem Kessel. Man erhält das Kautschuk hierbei als eine pechartige, äußerst klebrige Masse, die in der kalten Zeit zu einem festen Klumpen erstarrt, während sie in der warmen Jahreszeit zäh, beinahe halbflüssig ist. Man benutzt die erhaltene Kautschukmasse gemischt mit anderen Stoffen, wie Leinöl u. s. w. zum Herstellen von wasserdichten Geweben, oder mischt sie mit reinem Kautschuk und benutzt sie zum Gummieren der als Einlage zu Schläuchen u. s. w. verwendeten Leinwand. Die Klebrigkeit, die sonst ein Hindernis bei der Verwendung bildet, hat in diesem Falle den Vorteil, daß sie Einlage und Gummimasse möglichst innig miteinander verbindet.

Außerordentlich zahlreich sind die Methoden, die man in Vorschlag gebracht hat, die Kautschukabfälle zu entschwefeln und dadurch wieder verwendbar zu machen. Man suchte zu diesem Zwecke die Abfälle in geeigneten Mitteln zu lösen, von den enthaltenen Beimischungen durch Absetzen der Lösung mechanisch zu trennen und hierauf die Lösungsmittel durch Destillation von dem Kautschuk abzudestillieren. Den bekannt gewordenen Methoden haftet der Nachteil an, daß die Lösung von dem Kautschuk kaum vollständig zu entfernen ist. Sind zur Lösung leicht verdampfbare Flüssigkeiten verwendet worden, so bedingen die zurückbleibenden Reste dieses Lösungsmittels bei der Wiederverwendung des regenerierten Kautschuks leicht Blasigwerden der aus demselben hergestellten Gegenstände. Hat das verwendete Lösungsmittel einen eigentümlichen Geruch, so haftet dieser dem regenerierten Kautschuk an und überträgt sich auf die hergestellten Waren, wodurch dessen Verwendung wesentlich beeinträchtigt wird. Enthalten die zu verwertenden Kautschukabfälle Stoffeinlage, wie z. B. Gummischuhe, so behandelt man die Abfälle mit Schwefelsäure oder Salzsäure, um diese Stoffeinlagen zu zerstören.

Die Gutkapercha.

Dem Kautschuk sehr nahe verwandt ist die Guttapercha, gleichfalls der verdickte Milchsaft von Bäumen. Die Bekanntschaft mit demselben ist noch ziemlich jung. Zwar waren schon im Jahre 1830 Muster dieses Harzes aus Singapore an die asiatische Gesellschaft in London gesandt worden, sie fanden aber keine Beachtung. Diese wurde erst erregt, als im Jahre 1843 Montgomery dem Londoner Gewerbeverein aus Ostindien Mitteilungen über den gleichen Gegenstand machte und gleichzeitig den Stiel einer Axt vorlegte,

Digitized by Google

der sich in warmem Wasser erweichen und biegen ließ. Welchen raschen Aufschwung die Einführung seit dieser Zeit gewonnen hat, können wir am besten durch nachstehende statistische Daten veranschaulichen: Im Jahre 1844 wurden zum erstenmal 100 kg Guttapercha von Singapore nach Europa geschickt, 1846, also 2 Jahre später, betrug die Einfuhr 323955 kg, im Jahre 1858 betrug sie 720000, und jetzt hat sie die Höhe von 1500000 kg erreicht. In den Jahren 1869—1871 wurde in England an Guttapercha eingeführt:

Im Jahre	Zentner	Wert Pfund Sterling
1869	15398	95616
1870	34514	196951
1871	25966	196942

Im Jahre 1884 wurde die Ausfuhr der verschiedenen Produktionsländer wie folgt geschätzt:

Borneo	549	Pikuls	=	33159,6 kg
Malaiische Inseln	1527	„	=	92230,8 „
Java	584	„	=	35273,6 „
Labuan	245	„	=	14798,0 „
Sararwak	2115	„	=	127746,0 „
Sumatra	24966	„	=	1507946,4 „
Andere Inseln	22081	„	=	1333692,4 „
	52067	Pikuls	=	3114846,8 kg

Die Gesamtproduktion wird gegenwärtig auf 4000000 kg im Werte von ungefähr 400000 00 Mark veranschlagt, wovon allein in England 2400000 kg verbraucht werden, während der Rest in den übrigen Ländern verarbeitet wird.

Mit der steigenden Nachfrage nach Guttapercha mußten auch neue Fundorte aufgesucht werden, um den Bedarf des Marktes zu befriedigen. Zuerst wurde Guttapercha nur in den Sümpfen von Dschohor auf der Insel Singapore gesammelt, und bald waren diese von Scharen Malaien und Chinesen in allen Richtungen durchsucht. Dadurch wurden die Eingebornen mit dem Werte des Materials bekannt, und nun sammelten auch sie mit großem Fleiße. Das verbreitete sich in kurzer Zeit immer weiter im Indischen Archipel, und jetzt wird Guttapercha nördlich von Singapore bis Pinang gewonnen, östlich in Borneo, wo es zu Bruni, Sarawak und Pontianak an der Westküste und zu Keti und Passer an der Ostküste sich findet, endlich südlich längs der Ostküste von Sumatra und auf Java. Der Handel mit Guttapercha befindet sich fast gänzlich in den Händen der Britischen Guttapercha-Handelsgesellschaft. Dieser ist es auch zu danken, daß die Verwüstungen aufgehört haben, welche der gesteigerte Begehr nach diesem nützlichen Stoffe anfänglich im Gefolge gehabt hatte. Man begnügte sich nicht damit, die Bäume anzuzapfen, wie beim Kautschuk, sondern schlug sie kurzweg nieder; da der Saft nur langsam und spärlich ausfließt, auch leicht erstarrt, deshalb öfteres Nachsehen und Erneuern der Wunde nötig ist, so erschien dies zu langweilig; man vernichtete lieber ein 100 jähriges Wachstum in einem Augenblick, schälte die Rinde ab, sammelte den Saft und goß ihn in einen aus Pisangblättern gebildeten Trog. Man kann sich einen Begriff von den dadurch veranlaßten Verwüstungen machen, wenn man erfährt, daß ein Baum nicht mehr als 10—15 kg Saft liefert, und damit die erwähnten Massen Guttapercha vergleicht, die von Singapore, dem Hauptsitz des Handels, aus verschifft worden sind; es müssen diesen nach in den ersten vier Jahren wenigstens 300000 Bäume gefällt worden sein. Gegenwärtig sind die Agenten der Handelsgesellschaft angewiesen, Prämien für das Abzapfen zu bewilligen; doch werden immer noch Bäume geschlagen, weil die Meinung verbreitet ist, das von ihnen gewonnene Gummi sei das bessere.

Der Milchsaft, aus dem die Guttapercha gewonnen wird, zirkuliert längs des Stammes, zwischen der Rinde und dem holzigen Teile der Rinde. Die Guttapercha findet sich in dem Safte in kleinen Kügelchen schäumend; diese Kügelchen haben nach dem Ausfließen des Saftes große Neigung, sich zu einer festen Masse zusammenzuballen. Die von Borneo stammende Guttapercha nennen die Malaien „Njato“; die von Sumatra kommende „Balam“. Nicht selten wird die Guttapercha mit anderen Pflanzensäften gemischt; wir erwähnen: Gutta taban, Gutta gereck, Gutta litchu oder litjoh, Gutta galegong u. s. w., welche auch zu der Familie der Sapotaceen gehören, aber in verschiedenen Ländern vorkommen.

Digitized by Google

eingetrocknete Pflanzensäfte, welche in physikalischer und chemischer Beziehung große Ähnlichkeit mit der Guttapercha haben. Die wichtigeren darunter sind folgende: Chrysophyllum und Lucuma in Brasilien, Achras sapota in Südamerika, die man auf Java unter dem Namen Samo Manilla pflanzt; Achras australis auf Queensland. Mehrere Mimusops von Java, Guyana, Brasilien, Ceylon, Gaban u. s. w. Imbricaria coriacea auf der Insel Maurice und Madagaskar. Im Handel kommen noch einige der Guttapercha ähnliche Substanzen vor, über deren Abstammung und Gewinnung man noch nicht recht unterrichtet ist, wie z. B. Gutta terbol aus Englisch-Indien, dehnbares Gummi von Guyana u. s. w.

Einem von einem Konsulate an das preußische Handelsministerium erstatteten Berichte entnehmen wir noch folgende Angaben. Der Hauptmarkt für die im ganzen indischen Archipel gewonnene Guttapercha ist Singapore. Von den im Handel vorkommenden Sorten sind neben der Guttapercha oder Gutta taban oder Gutta merah (rote oder gemeine Gutta) die wichtigsten: die Gutta möntah oder Gutta virgin (der eingetrocknete Saft des Baumes ohne weitere Bearbeitung); die Gutta szun (weiße gemeine Gutta); die Gutta puette (weiße Gutta), dem auf den Markt gelieferten Quantum nach eine der bedeutendsten Sorten; endlich die Gutta massah, Reboiled-Gutta, die zu Singapore und zu Pontianak von den chinesischen Händlern aus verschiedenen Guttasorten zusammengekocht wird, und deren Qualität natürlich je nach der Güte des gebrauchten Materials und der auf das Kochen angewandten Sorgfalt wechselt. Übrigens wird mit Ausnahme der Gutta putch wohl selten eine Partie aus einer Sorte bestehender Gutta auf den Markt gebracht. Die Leichtigkeit, mit der es den Eingebornen möglich ist, die Ware zu fälschen, erheischt die größte Aufmerksamkeit und eine genaue Kenntnis des Artikels seitens der europäischen Käufer. Da diese letztere Voraussetzung nur auf wenige Kaufleute zutrifft, so hat sich das Geschäft zu Singapore in den Händen von nur zwei oder drei Handlungshäusern vereinigt.

686. Zweig des Guttaperchabaumes.

Die Guttapercha stellt eine faserige Masse dar, die je nach ihrer geringeren oder sorgfältigeren Herstellung verschiedene Färbung zeigt. Die besten Sorten sind nahezu weiß oder grauweiß mit einem Stiche ins rötliche; geringere Sorten haben eine braune Färbung und sind meistens durch Rinden, Holzstückchen, Steine und Erde verunreinigt. Bei gewöhnlicher Temperatur ist die Guttapercha zähe, elastisch und dehnbar; bei 25 °C. wird sie biegsam, bei 48 °C. beginnt sie zu erweichen und läßt sich unter Anwendung von starkem Druck kneten; zwischen 55 und 60 °C. ist sie so plastisch, daß man sie zu Röhren, Fäden, Platten, Bändern u. s. w. ausziehen und pressen kann. Bei 100 °C. wird sie klebrig. In kochendem Wasser verlieren die Stücke ihre Form, quellen auf, werden klebrig und fadenziehend, wobei sie 5—6 % Wasser aufnehmen, das sie nur langsam wieder abgeben. Wird die im Wasser aufgequellte Guttapercha auf 150 °C. erhitzt, so verliert sie, ohne sich zu verändern, wieder ihren Wassergehalt. Von den meisten chemischen Agenzien, Alkalien, Salzlösungen, verdünnten Säuren, selbst Flußsäure wird sie nicht angegriffen. Sie löst sich dagegen leicht in Schwefelkohlenstoff und Chloroform und bei gelinder Erwärmung in Benzin, in flüchtigen Steinkohlenteerölen und Terpentinöl.

An der Luft und dem Licht ausgesetzt, erleidet die Guttapercha rasch eine Veränderung, die wahrscheinlich auf einer Oxydation beruht, und wobei sich gleichzeitig ein scharfer Geruch entwickelt. Diese Veränderung der Guttapercha geht besonders rasch vor sich, wenn sie an der Luft einer Temperatur von 25—30° in Form von dünnen Platten,

Digitized by Google

Bändern u. s. w. ausgesetzt, öfters befeuchtet und namentlich im Sonnenlichte wieder getrocknet wird. Sie wird dadurch brüchig, zerreiblich wie Harz, nimmt an Gewicht zu, löst sich leichter in Alkali und Alkohol und wird selbst ein guter Leiter der Elektrizität, was sie im ursprünglichen Zustande nicht ist. Wo diese Veränderung an der Luft zu fürchten ist, muß die Guttapercha bei ihrer Verwendung noch einen besonders luftabschließenden Überzug erhalten; auch soll nach einer Angabe von Preece die Guttapercha zuweilen von einem kleinen Insekt, der Templetonia crystallina, zerfressen werden. Dagegen erhält sich die Guttapercha beinahe unverändert, wenn sie von Wasser, besonders Seewasser, bedeckt oder vor Einwirkung des Lichtes geschützt wird. Die leichte Veränderlichkeit derselben an der Luft und bei Einwirkung von Lichtstrahlen beschränkt die Verwendung der Guttapercha wesentlich. Die Guttapercha ist ein schlechter Leiter der Wärme und der Elektrizität; beim Reiben auf Flanell, Glas u. s. w. wird sie negativ elektrisch. Auf der geringen Leitungsfähigkeit der Guttapercha für Elektrizität beruht ihre Verwendung als Isolator zum Überziehen der elektrischen Kabel.

Die reine Guttapercha ist ebenso wie das Kautschuk ein Kohlenwasserstoff und sollen sogar beide Kohlenwasserstoffe isomer sein. Nach Soubrain hat sie die Zusammensetzung: $O_{10} H_{10}$, entsprechend 87,8 Kohlenstoff und 12,2 Wasserstoff. Auch fand Souberrain in der rohen Guttapercha eine Pflanzensäure, Extraktivstoffe, Casein, ein in Äther lösliches Harz und ein in Alkohol lösliches Harz. Aus der etwas gereinigten Guttapercha stellte Arppe sechs verschiedene Harze dar, die Unterschiede zeigten in ihrer Löslichkeit in Äther und Alkohol von verschiedener Stärke und hoher und niederer Temperatur. Payen betrachtet die Guttapercha aus drei wesentlich verschiedenen Bestandteilen zusammengesetzt. Er bezeichnet diese drei Stoffe mit den Namen: Gutta, Alban und Fluavil. Sie sollen durchschnittlich in folgenden Verhältnissen in der Guttapercha vorkommen: Gutta 78—82%, Alban 14—16%, Fluavil 4—6%. Von diesen drei Stoffen ist das Fluavil löslich in kaltem Alkohol, das Alban löslich in kochendem Alkohol, die Gutta ist unlöslich. Die Gutta, der Hauptbestandteil der rohen Guttapercha, wird bei 10—30° C. biegsam, dehnbar, aber nicht elastisch; bei 45° C. wird sie weich und färbt sich dunkler. Zwischen 100—110° C. geht sie in teigförmigen Zustand über. Das Fluavil ist ein gelblich durchscheinendes Harz, hat ein spezifisches Gewicht etwas höher als 1. Bei 0° C. ist es fest und spröde; bei 50° C. wird es weich, bei 60° C. teigartig und schmilzt zwischen 100—110° C. Das Alban bildet ein weißes kristallinisches Pulver, das erst bei 160° C. zu schmelzen anfängt und erst bei 175—180° C. vollkommen flüssig wird, ohne sich zu zersetzen. Die Guttapercha wie auch das Kautschuk liefert bei trockener Destillation nach Williams Isopren $C_5 H_8$ und Kautschin. Man hat daher die Guttapercha wie auch das Kautschuk als ein „Polymer" des Isoprens betrachtet. Die Eigenschaft der Guttapercha, sich an Luft und Licht leicht zu verändern und bei 45° zu erweichen, wird durch das Vulkanisieren, d. h. Versetzen mit Schwefel oder Schwefelmetallen oder Behandlung der Guttapercha mit Schwefelchlorür und Erhitzen teilweise beseitigt.

Verarbeitung der Guttapercha.

Reinigen und Vorarbeiten. Zuerst wird die Guttapercha auf einer Schneidemaschine in Stücke zerschnitten, hierauf in ein Gefäß mit Wasser gebracht, um sie von den Beimischungen auf mechanische Weise zu trennen. Die mit Wasser getränkten Holzstückchen und erdigen Bestandteile sinken rasch zu Boden, während die leichtere Guttapercha auf der Flüssigkeit schwimmt. Statt der letzteren Behandlung kocht man auch die Guttapercha unter öfterem Umrühren gehörig aus. Die durch Wärme erweichte Guttapercha bringt man in einen großen, cylinderförmigen, eisernen Behälter, in welchem sich eine Trommel mit gebogenen Zähnen, welche die Peripherie des Cylinders berühren, befindet. Die Trommel macht in der Minute ungefähr 800 Touren und zerreißt die Guttapercha in kleine Fäden, die durch einen in den Apparat geleiteten Wasserstrom in einen darunter befindlichen Kasten gespült werden. Die auf dem Wasser schwimmenden Guttaperchateilchen werden zum zweitenmal erhitzt, um sie zusammenzuballen, und kommen dann in den Knetapparat. Um das Kneten zu erleichtern, wird die Guttapercha dabei

Digitized by Google

erhitzt. In neuerer Zeit wendet man Knetapparate von Werner & Pfleiderer in Cannstatt (s. Mastikator bei Linoleum) an, die gleichzeitig eine Aussaugung der Luft aus der Guttapercha bewirken. Zum Entfernen von Rindenstücken und anderen mechanischen Beimischungen preßt man in neuerer Zeit die Guttapercha in starkgebauten und heizbaren Pressen durch ein feines Metallsieb. Die Guttapercha dringt im erweichten Zustande in Fäden durch das Sieb hindurch, und die anderen Beimischungen bleiben zurück.

Zur Herstellung der meisten Gegenstände wird die Guttapercha nicht rein angewendet; meistens mischt man sie beim Kneten mit einer Reihe von Substanzen, deren Menge nach den Eigenschaften bestimmt wird, die die fertige Guttapercha haben soll. Die Guttapercha findet größtenteils ihre technische Verwendung in nicht vulkanisiertem Zustande. Als Beimischung zu Guttapercha verwendet man fast dieselben Substanzen wie zu Kautschuk, als da sind: Kolophonium, Asphalt, Judenpech, Kalk u. s. w. Mit Schwefel erhitzt und gemengt, gibt sie eine hornartige Masse wie Hartgummi. Soll die Guttapercha in bestimmte Formen gebracht werden, so kommt sie ohne Wasser in einen erwärmten Knetapparat, ähnlich wie das Kautschuk; ist sie darin in einen weichen, gleichmäßigen Teig verwandelt, so gelangt sie in ein mit Dampf erhitztes Walzwerk, welches daraus Platten oder Bänder formt. Die Darstellung der Röhren aus Guttapercha geschieht aus dem weichen Teige auf einer Maschine, welche genau einer Schlauchmaschine entspricht. Fäden und Schnüre werden gerade so gewonnen wie aus Kautschuk. Erwärmt fügt sich die Guttapercha fest aneinander, ohne Kitt, läßt sich in Formen drücken, über Kerne pressen u. s. w. Die meisten Gegenstände, hohle oder massive, werden durch Pressen in metallenen Formen, oder durch Zusammensetzung aus einzelnen durchgeschnittenen Stücken, die man durch Lötung, d. h. Erhitzen der zu verbindenden Teile mit einem heißen Eisen und Zusammendrücken der Ränder vereinigt, hergestellt. Hat man Gegenstände zu formen, die sehr kompliziert sind, und bei denen man befürchten müßte, daß sich Luftblasen an einzelnen Stellen bilden würden, so füllt man die Form mit einer zu Mehl zerriebenen Guttapercha. Die Form wird vorher erhitzt und das Guttaperchamehl durch starken Druck in die Form eingepreßt. Von den zahlreichen Gegenständen, die man versucht hat, aus Guttapercha und Guttaperchakompositionen herzustellen, sind relativ nur wenige in den allgemeinen Gebrauch übergangen. Als die wichtigsten davon erwähnen wir: Röhren für ätzende oder saure Flüssigkeiten, Gefäße für Chemikalien, Treibriemen, dünne Blätter zum Einpacken von Chemikalien, Formen für Galvanoplastik, chirurgische Instrumente, Sonden, Katheter u. s. w. Die wichtigste Verwendung, die die Guttapercha gefunden hat, ist die zur Umhüllung von Telegraphendrähten, sowohl für Erd- als Wasserleitungen.

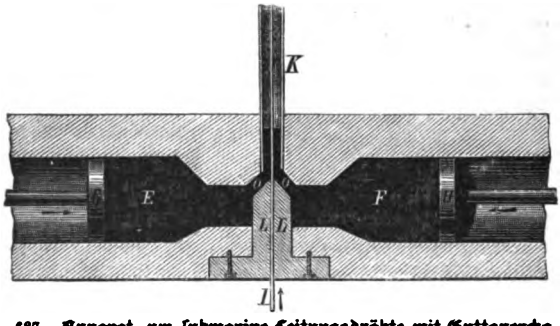
Siemens war der erste, der die Guttapercha zum Zwecke der Umhüllung unterirdischer Telegraphenleitungen empfahl. Es wurden zuerst unterirdische Leitungen zwischen Berlin und Potsdam, später zwischen Berlin und Köln und Berlin-Frankfurt mit solchen durch Guttapercha überzogenen Drähten hergestellt. Nach mühsamen und kostspieligen Versuchen war man jedoch genötigt, von der Verwendung der Guttapercha zu obigem Zwecke wieder abzustehen, weil sich folgende Übelstände zeigten: 1) wurde die Bekleidung der Drähte von Erdratten und Mäusen, deren Gänge und Bauten mit der Leitung in Kollision kamen, angefressen; 2) war durch Unvollkommenheiten in der Fabrikation die Umhüllung mitunter so exzentrisch, daß der Draht statt in der Mitte sich ganz nahe an der Seite befand und dadurch nur eine unvollkommene Isolierung stattfand.

Walker griff die Versuche Siemens' wieder auf. Nachdem er vorher im Hafen von Folkeston eingehende, gelungene Versuche angestellt hatte, wurde die erste unterseeische Leitung zwischen Frankreich und England ausgeführt. Nachdem so die Legung einer submarinen Telegraphenleitung zwischen Calais und Dover gelungen war, folgten bald andere im Mittelmeere, die sich alle ausgezeichnet bewährten, und es tauchte bald die Idee auf, eine Telegraphenleitung von Europa nach Amerika zu legen; ihre Ausführung glückte allerdings erst nach verschiedenen Versuchen. Das Kabel von 1865 hatte als Leitung einen Strang aus sieben Kupferdrähten (sechs um einen herum, und 150 kg per Seemeile schwer), die in Chattertonsche Masse gefüllt waren; jeder Draht hat Nr. 18 des Drahtmaßes, der Strang Nr. 14 der Drahtlehre. Die Isolierung bestand aus vier Lagen Guttapercha, abwechselnd mit vier Lagen Chattertonscher Masse, 200 kg schwer per Seemeile. Den äußeren Schutz bildeten 10 Drähte Nr. 15 der Drahtlehre aus Websters und Horsfalls homogenem Eisen gezogen, deren jeder einzelne von fünf Strängen mit einer konservierenden Masse getränkten Manilagarns umgeben war. Das Ganze wurde spiralförmig um den Kern gelegt, der mit gewöhnlichem Hanf umwickelt war. Das Gewicht des Kabels betrug in der Luft 35³/₄ Zentner, im Wasser

Digitized by Google

14 Zentner per Seemeile. Die Zerreißungsfähigkeit war 7 Tonnen 15 Zentner oder das Elffache seines Gewichtes im Wasser per Knoten; die Bruchfestigkeit war also 4,64 mal so groß als die für die größte vorkommende Tiefe erforderliche Stärke.

Die Umhüllung des Telegraphendrahtes mit Guttapercha geschieht in einem ähnlichen Apparate wie die Herstellung der Guttapercharöhren. Wir geben hier die Beschreibung der Fabrikation nach Fonrobert & Prückner. Die zum Umpressen dienende Guttapercha muß gut gereinigt und bearbeitet, hauptsächlich aber völlig entwässert sein. Die gut bearbeitete Guttapercha wird in Quantitäten von 4—5 kg warm zerschnitten und je 3—5 % Schwefelblüte zugesetzt. Der Schwefel wird während des abermaligen Durchwalzens auf die Guttapercha allmählich eingestreut und durch gutes Auswalzen völlig gleichmäßig damit gemischt. Die geknetete Masse kommt in Form von Zöpfen in einen Hochdruckkessel und wird hier einer acht Atmosphären Druck entsprechenden Temperatur ausgesetzt. Es tritt eine teilweise Vulkanisation der Guttapercha ein; gleichzeitig bewirkt die hohe Temperatur die Verflüchtigung der letzten Spuren Wasser unter Beihilfe eines Exhaustors, der mit dem Erhitzungskessel in Verbindung steht. Die teilweise vulkanisierte Guttaperchamasse kommt nun in den zum Umhüllen der Drähte bestimmten Apparat. Dieser besteht gewöhnlich aus einem 2—2½ m langen, 24 cm weiten, sehr starken Cylinder in horizontaler Lage. Eine 12 cm dicke Schraubenspindel drückt den Kolben langsam in die Masse. Die Bewegung der Spindel ist mit zehn Pferdekräften durch Versetzung bewirkt. An dem vorderen Teil des Cylinders ist der sehr massiv gearbeitete Kopf mit den Mundstücken angebracht. In diesem Kopfe sind bei der einen Maschine sechs, bei der anderen neun Mundstücke angebracht; ebenso viele Drähte werden also gleichzeitig von der Maschine umpreßt. Die Masse kommt aus dem Cylinder und kann nur durch den konischen Raum entweichen. Durch die Mitte dieses Raumes ist aber von unten der Draht durch ein starkes Metallstück durchgeführt, so daß die Masse mit dem Draht aus dem Mundstück hervortritt, den Draht ungemein fest umschließt und mit sich durchpreßt. Dabei ist zu bemerken, daß der Draht in der Sekunde ca. einen Zoll vorrückt und die Temperatur nicht zu hoch gehalten wird, da sonst die Masse nicht hart und dicht genug wird. Besondere Vorsicht ist nötig beim Einbringen der Masse in den Cylinder, um womöglich alle Luft hinwegzubringen. Eingeschlossene Luft beschädigt das Fabrikat, indem jede Luftblase vor dem Mundstück zerplatzt. Die umpreßten Drähte gehen zur Abkühlung über einen nassen Schwamm und zwischen Tuchlitzen hindurch nach der oberen Etage, wo sie, nachdem die Guttapercha die nötige Festigkeit erlangt hat, auf einen Haspel aufgewickelt werden. Vom ersten Haspel werden sie auf einen zweiten gewunden und die beschädigten Stellen von einem Arbeiter ausgebessert. Hierauf wird die Prüfung der Isolierung des Drahtes vorgenommen.



687. Apparat, um submarine Leitungsdrähte mit Guttapercha zu umkleiden.

Bei dem großen Verbrauch der Guttapercha zu diesem Zwecke und der geringen Produktion hat die Guttapercha in der letzten Zeit eine ungemeine Preissteigerung erfahren. Man hat daher versucht, ein Ersatzmittel, das wie die Guttapercha eine so gute Isolierung und so dauernde Widerstandsfähigkeit, namentlich gegen das Seewasser besitzt, aufzufinden, was aber noch nicht befriedigend gelungen ist. Für Erdkabel wendet man künstliche Mischungen aus Kautschuk mit Harz und Paraffin an, deren Zusammensetzung gewöhnlich geheim gehalten wird. So stellt z. B. die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft Okonit her, das für Erdkabel und Drähte für Luftleitungen als Isoliermaterial dienen soll.

Eine wichtige Verwendung hat die Guttapercha ferner in der Zahnheilkunde, zum Ausfüllen hohler Zähne und zum Anfertigen künstlicher Gebisse gefunden. Die zu diesem Zwecke verwendete Guttapercha wird vor ihrer Benützung **gebleicht**, was in der Weise geschieht, daß man entweder die Guttapercha zu dünnen Blättchen ausgewalzt, in

Digitized by Google

Chloroform löst, einige Tage lang stehen läßt, dann Wasser zusetzt, durchschüttelt und danach wieder 14 Tage stehen läßt. Die Unreinigkeiten enthaltende Wasserschicht wird darauf entfernt, die Lösung in einer Destillierblase destilliert, wobei die Guttapercha als weiße blasige Masse zurückbleibt, oder: die Guttapercha wird in Benzin dem Gips zugesetzt, erwärmt und aufgelöst, die klare, bräunlichgelbe Flüssigkeit von dem Bodensatz abdekantiert und dann in das doppelte Volumen Alkohol von 90° Tr. gegossen. Die Guttapercha fällt alsdann als eine blendend weiße, weiche, zähe Masse nieder, die zusammengeknetet, in Stangen gerollt und an einem staubfreien Ort aufbewahrt wird. Um die Guttapercha schwach rot zu färben, so daß sie die Farbe des Zahnfleisches besitzt, verreibt man sie mit 1 Teil Karmin auf 800—900 Teile Guttapercha unter Zusatz von Wasser und Gummipulver zu einer schleimigroten Flüssigkeit, mischt letztere durch kräftiges Schütteln mit einer Guttaperchalösung in Chloroform und destilliert die ganze Masse ab.

Eine wichtige Verwendung findet die Guttapercha auch noch zur Herstellung von wasserfesten Kitten, die zum Verbinden von Leder, Porzellan u. s. w. verwendet wird. Zu diesem Zwecke wird die Guttapercha in Lösungsmittel wie Benzin, Chloroform und Schwefelkohlenstoff gelöst und die zu verkittenden Gegenstände damit bestrichen.

Durch einen größeren Zusatz von Schwefel und Erhitzen auf eine höhere Temperatur geht die Guttapercha, ganz wie das Kautschuk, wie wir schon früher erwähnten, in eine harte, hornartige Masse über, die man Ebonit oder Hartguttapercha nennt. Zur Herstellung von Hartguttapercha setzt man gewöhnlich 20—30 % Schwefel der Guttapercha zu und erhitzt 6—8 Stunden. Die so erhaltene Guttapercha ist tief schwarz, sehr hart und nimmt eine schöne Politur an. Sie läßt sich ebenso wie Horn und Elfenbein verarbeiten, hat aber dem Horn gegenüber noch den Vorteil, daß sie kein faseriges Gefüge zeigt, was sie noch wertvoller macht. Im allgemeinen kann sie zu den schon bei der Hartgummifabrikation beschriebenen Gegenständen benutzt werden. Ihre Verwendung ist in der neueren Zeit dadurch, daß der Preis zu hoch gestiegen ist, immer mehr in Abnahme gekommen. Man verwendet an ihrer Stelle die billiger herstellbare Hartgummimasse.

Wegen des hohen Preises der Guttapercha hat man schon seit längerer Zeit nach Ersatzmitteln gesucht. Wir beschränken uns darauf, einige der wichtigsten Guttaperchakompositionen hier beispielsweise zu betrachten. Die besten Ersatzmittel für Guttapercha sind Kautschuk, Balata und Corrongit. Dieselben können bis zu 30—40 % der Guttapercha zugesetzt werden, ohne daß die Guttapercha ihre wertvollen Eigenschaften dabei wesentlich einbüßt. Als teilweiser, relativ guter Ersatz für Guttapercha ist Stearin, Wachs und Paraffin zu bezeichnen. Kolophonium und Harz, sowie Mischungen von Kolophonium und Harzöl dienen in neuerer Zeit ebenfalls als Ersatz, verursachen aber, wenn sie in zu großer Menge zugesetzt werden, Brüchigkeit. In neuer Zeit hat man als Zusatz oder Ersatz für Guttapercha gehärtete Harze in Vorschlag gebracht und auch schon technisch verwendet. Nach C. Zimmerer sollen Harze im flüssigen Zustand mit Kalk versetzt werden, wodurch gewisse Säuren beseitigt werden und das Erweichen der Harze dann erst bei höherer Temperatur stattfinden soll. Man soll auch die trockenen Harze in Pulverform mit Kalk mengen und in diesem Gemenge erst vor dem Gebrauch durch Erhitzen und Lösen die chemische Wirkung eintreten lassen. In etwas anderer Weise will J. B. Melwin in Lovell Hartharz darstellen, indem er Zinkoxyd, Blei, Eisen oder Manganoxyd zusetzt, im Verhältnis von 2, 5, 7, 5—25 Teile zu 106 Teilen Kolophonium in heißem Zustande.

Die Verwertung der alten Guttaperchagegenstände sowie der Abfälle gestaltet sich, besonders wenn dieselben nicht vulkanisiert sind, sehr einfach. Man wäscht sie zuerst in fließendem Wasser, kocht sie dann in einer kaustischen Sodalösung 3—4 Stunden lang, trocknet und knetet sie auf einer Knetmaschine. Obgleich sie in Qualität nicht neuer Guttapercha gleichzustellen sind, so können sie bei der Verarbeitung der frischen Guttapercha zugesetzt werden. Waren die Guttaperchaabfälle vulkanisiert und mit Schwefel versetzt, so werden sie zweckmäßig auf Quetschmaschinen oder anderen Zerkleinerungsmaschinen möglichst fein zerkleinert und die zerkleinerte Masse in einem Kessel mit einer 6—8 % kaustischen Sodalösung 5—6 Stunden gekocht. Darauf wird die Guttapercha gewaschen, getrocknet und in einem geschlossenen Gefäß, das mit einem Dampfmantel umgeben ist und geheizt werden kann, mit dem geeigneten Lösungsmittel, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Terpentin u. s. w. bei einer über 50—60° C. gehenden Temperatur längere Zeit, bis die Masse in Lösung übergegangen ist, digeriert.

Digitized by Google

Die Wachstuch- und Linoleumfabrikation.

Seinen Namen hat das Wachstuch davon erhalten, daß man früher zur Herstellung desselben Leinen- oder Baumwollengewebe mit einer Wachslösung in Terpentinöl überstrich und eintrocknen ließ. In der Kälte wird ein derartiger Stoff spröde, in der Wärme leicht klebrig. Einen wichtigen Fortschritt machte man in der Herstellung des Wachstuches, als man die Wachsterpentinöllösung durch Leinölfirnis ersetzte, welch letzterer durch Kochen von Leinöl mit Bleioxyd erhalten wurde. Zur Verminderung der Klebrigkeit wurde die Schicht noch mit einem durchsichtigen Lack überzogen. Zur Herstellung des Wachstuches werden verschiedene Gewebe, Leinen, Barchent, Musseline, Kattun u. s. w. verwendet, die aber alle nach der Fertigstellung mit dem Namen Wachstuch bezeichnet werden.

Herstellung des Wachstuches. Eine Wachstuchfabrik braucht große Räumlichkeiten zum Bearbeiten und hauptsächlich zum Trocknen der Zeugflächen. Man verlegt daher im Sommer einen Teil der Bearbeitung so viel als möglich ins Freie. Die Grundlage des eigentlichen Fabrikates ist ein starkes, festes Flachsgewebe, das wegen der hierbei vorkommenden Breiten meistens auf besonderen Stühlen erzeugt wird, da Nähte in dem Teppich nicht willkommen sein würden. Die erste Arbeit, die mit dem Gewebe vorgenommen wird, ist das Aufspannen desselben auf ein Gerähme in senkrechter Stellung — bei sehr großen Stücken keine leichte Arbeit. Das eine Ende des aufgerollten Zeuges wird an einem Endpfosten des Rahmens angenagelt oder mit Bindfaden angeheftet, dann die Rolle in senkrechter Richtung, nötigenfalls auf einem kleinen Karren, längs des Rahmens hinbewegt und der sich abwickelnde Stoff an den oberen Längsbalken mit Haken vorläufig befestigt. Der Eckpfosten der anderen Seite, an welchen das andere Zeugende genagelt wird, ist durch Schrauben verschiebbar, und durch Anziehen derselben wird das Zeug in seiner ganzen Länge straff ausgespannt. Nachdem sodann das Annageln auch an den Seiten, also an den oberen und unteren Langhölzern des Rahmens, geschehen ist, erfolgt das Ausspannen in Querrichtung durch Tieferschrauben des unteren Langholzes.

Das Tuch erhält zuvörderst auf beiden Seiten eine Grundierung, wodurch es sowohl geebnet, als zur Aufnahme der Ölfarbe vorbereitet wird. Hierzu dient in der Regel dünnflüssiger Leim, der mit Bürsten aufgetragen und nach dem Trocknen mit Bimsstein fleißig verrieben wird, bis die Unebenheiten des Stoffes verschwunden sind. Der Leimgrund verhindert das Eindringen des Firnisses ins Innere des Gewebes und erteilt dadurch dem Stoffe eine größere Biegsamkeit; gewisse billige Stoffe erhalten auch blos eine Kleistergrundierung. Je nach der Färbung, die man mit dem Stücke vorhat, wird dem Leimgrunde auch schon Farbstoff zugesetzt. Andere Ware, besonders die zu Tischdecken vielfach benutzten Wachsbarchente, werden nur auf der einen Seite grundiert, die andere Seite wird zum Schutze der Politur darunter befindlicher Flächen in ihrer feinwolligen Beschaffenheit gelassen. Die Farbstoffe selbst, welche dazu, sowie zum Bedrucken

Digitized by Google

des Wachstuches benutzt werden, sind die gewöhnlichen Deckfarben, wie Bleiweiß, Ocker, Chromgelb, Berlinerblau u. s. w.; das Bindemittel besteht entweder aus reinem Leinöl oder solchem, das mehr oder weniger mit Trockenmitteln (Sikkativ), mit Harz u. dergl. versetzt ist. Reines oder sehr wenig versetztes Öl trocknet zwar sehr langsam, gibt aber einen um so festeren Firnis.

Die Farbstoffe müssen, ebenso wie für andere Zwecke des Anstreichens oder Malens, mit dem Öl oder Firnis möglichst fein zusammengerieben werden, wozu jetzt sehr zweckmäßig eingerichtete kleine Reibmühlen in Gebrauch sind, die von der Kraftmaschine in Bewegung gesetzt werden und die Arbeit vieler Menschen ersetzen. Für die ersten Aufträge auf das Tuch wird eine so steife Farbe benutzt, daß sie sich nicht wohl mit dem Pinsel vertreiben läßt. Der Arbeiter braucht daher den Pinsel nur, um den Firnis aus dem Farbtopf zu nehmen und in einzelnen Häufchen an das gespannte Tuch anzuklatschen; das Verstreichen und Ausgleichen erfolgt mit einem falzbeinartigen Messer von mehr als $^1/_2$ m Länge. Diese Bearbeitung erfolgt zuerst auf der Rückseite, welche dadurch zugleich die ihr zugedachte Farbe erhält. Ist diese nach 10—14 Tagen ziemlich getrocknet, so kommt ein zweiter Anstrich von gleicher, aber dünner Farbe, zu welchem der Pinsel benutzt wird. Alsdann wird die Vorderseite in Behandlung genommen; diese aber erhält nicht bloß zwei, sondern nach und nach eine ziemliche Anzahl sich deckender Schichten aufgetragen, daher auf die Farbe der unteren nichts ankommt; nur befolgt man den bei allen Ölanstrichen geltenden Grundsatz, die Grundierlagen in helleren Tönen zu nehmen als die abschließende Oberflächenfarbe. Die Vorderseite erhält in gleicher Weise wie der Rücken zuerst einen Auftrag steifer Farbe mit Pinsel und Kelle, den man trocknen läßt und sodann mit Bimsstein abschleift. Hierauf folgt eine zweite Schicht, die in jeder Hinsicht der ersten gleich ist, und ein abermaliges Schleifen; nach gehörigem Austrocknen wird dieselbe Operation noch einmal vorgenommen und schließlich ein dünner Pinselanstrich gegeben.

Durch diese mühsame und langwierige Behandlung, die 2—3 Monate Zeit erfordert, erhält die Oberfläche nicht allein eine saubere Glättung, sondern das häufige Reiben mit Bimsstein erteilt auch dem Stoffe in seiner Beschaffenheit etwas Lederartiges. Übrigens bezieht sich diese Herstellungsweise nur auf starke Ware von bester Sorte, während man bei der Fabrikation leichterer und wohlfeilerer Sorten sich natürlich kürzer faßt und mit wohlfeileren Mitteln rascher zum Ziele kommt. Stoffe, die nicht mit Füßen getreten werden sollen, verlangt man in der Regel geschmeidig und gibt ihnen daher auch eine biegsame, elastische Grundierung. Auch die Größe der zu bearbeitenden Stücke hat Einfluß auf Handhabung und Hilfsmittel, und wo nur mäßige Größen fabriziert werden, sind z. B. die Rahmen zum Aufspannen sehr einfach und meistens nicht feststehend, sondern tragbar. Ist das Anlegen der Grundfarbe und das Trocknen vollendet, so werden die nun weit schwereren Stoffe von den Gerähmen abgehängt und zu Rollen gewickelt. Für schmälere Artikel, wie z. B. für Stoffe zu Treppenläufern, werden die Gewebe in voller Breite grundiert und bis zum Druck fertig gemacht, dann aber in zwei oder mehr Längsseiten getrennt.

Die bis jetzt noch einfarbigen Stoffe gelangen schließlich zur Druckerei, welche mit der Tapetendruckerei große Verwandtschaft hat. Wir begegnen hier namentlich wieder denselben hölzernen, mit erhaben gearbeiteter Musterung versehenen Druckplatten und gewahren, daß sie in derselben Weise gehandhabt werden. Für geringere Sorten Wachstuch hat neuerdings auch die Walzendruckmaschine vereinzelte Anwendung gefunden, mittels welcher die verschiedenen Farben bei einem Durchgange nacheinander aufgedruckt werden. Die Farben sind ziemlich starke, etwa in Rahmdicke angemachte Ölfarben; sie werden auf eine elastische Fläche breit aufgestrichen, und von hier nimmt sie der Drucker durch Aufsetzen seiner Form auf und überträgt sie auf das Wachstuch, indem er der aufgesetzten Form ein paar Hammerschläge gibt, während bei größeren Formen bisweilen eine Schraubenpresse Beihilfe leistet. Das Trocknen geschieht auf Rahmen, entweder auf den Böden oder im Freien. Zuweilen ist die Einrichtung so getroffen, daß der Druckersaal in einem höheren Stockwerk der Fabrik liegt und die Ware gleich durch eine Öffnung der Wand

Digitized by Google

ins Freie geleitet wird, so daß sie in einem sich mehr und mehr verlängernden Streifen am Gebäude heruntergeht. Es liegt in der Natur der Sache, daß sich breite Stellen nicht sehr gut gleichmäßig mit Farbe bedrucken lassen, indem die zähen Farben sich beim Abnehmen vom Kissen in der Mitte dicker als nach den Rändern hin anhängen, also auch auf dem Tuche nur einen ungleichen Abdruck geben würden. Man hilft sich also für solche Fälle dadurch, daß man solche größere einfarbige Flächen mittels paralleler und übers Kreuz laufender Einschnitte in eine Menge kleinerer zerlegt, so daß lauter kleine quadratische Köpfchen stehen bleiben, deren jedes sein Tröpfchen Farbe annimmt und abgesondert auf das Tuch überträgt. Manches, was zu schwierig zu drucken wäre, führt man auch mit dem Pinsel aus, und einzelne Fabriken scheinen noch ihre besonderen Verfahren zu haben, um jene Beschränkung teilweise zu überwinden. Marmormuster werden mit freier Hand gearbeitet; Pinsel, Schwämme u. s. w. sind hier die Mittel, durch deren geschickte Handhabung die Farben in Ordnung gebracht werden, teils so, daß sie auf den Grund aufgetupft, teils auch, indem eine Farbe in gleichmäßiger Lage aufgestrichen und durch Tupfer zum Teil wieder abgehoben wird. Unter den Werkzeugen zum Marmorieren figuriert auch eines, das schwerlich jemand erraten würde — Salat. Ein geschlossener, quer durchschnittener Salat- oder Krautkopf bildet einen sehr guten Ballen zum Marmorieren. Eben dieser besondere Zweig der Fabrikation, bei dem ein eigentliches Drucken nicht stattfindet, wird in jüngster Zeit besonders gepflegt und vervollkommnet. Nicht bloß irgend welchen Phantasiemarmor, sondern die wirklichen, natürlichen Marmorarten, ebenso die verschiedenen Arten von Nutzhölzern in ihrer mannigfachen Maserung werden so naturgetreu nachgeahmt, wie sie durch kein anderes Mittel, auch nicht durch Handmalerei herzustellen sind. Es dienen dazu kleine Handmaschinen, meistens aus erhaben gemusterten Holzwalzen bestehend, die sich an einer mit rauhem Zeuge bewickelten Farbwalze einfärben und über den auf einem langen Tische liegenden Stoff hingeführt werden. So schnell als der Arbeiter laufen mag, ist das Muster fertig. Kämme, welche die Zeichnung der Jahresringe und Spiegel in der dünnen Farbe hervorbringen, Vertreibepinsel, die dem Ansehen eine natürliche Weichheit geben, und andere einfache Hilfsmittel thun das Ihrige. Schließlich erhalten alle Wachstuchartikel einen Glanzfirnis, der den Farben ihre volle Klarheit gibt, und wenn bei dem Trocknen kein Mißgeschick vorkommt, was bei der langen Dauer leicht geschehen kann, so ist dann die Ware zum Verkauf fertig.

Als ein Hauptsitz der Wachstuchfabrikation erscheint Leipzig; außerdem sind aber zu nennen: Berlin, Frankfurt a. M., Offenbach und Wien. Die Wachstuchfabrikation hat sich bisher nur zu geringem Teile der Vorteile bemächtigt, welche das Maschinenwesen zu bieten vermag. Die Natur dieser Fabrikation bringt das allerdings in etwas mit sich, als bei dem ziemlich hohen Preise, welchen die Fabrikate haben müssen, einesteils, anderenteils bei dem verschiedenartigen Geschmacke, von dem die Verbraucher bei ihrer Wahl geleitet werden und welchem die Fabrikanten durch Darbietung immer neuer Muster gerecht zu werden suchen, einer Massenherstellung an sich nicht das Wort geredet wird. Druckmaschinen verlangen aber einen einigermaßen andauernden Gang, wenn ihre Benutzung vorteilhaft sein soll, denn die Walzen sind bei weitem nicht so billig herzustellen, wie die Model für den Handdruck. Dann aber auch ist der Rohstoff gerade für die billigeren Sorten, welche zuerst in großen Mengen hergestellt werden könnten, zu ungleichartig. Die rohen Gewebe zeigen häufig Knoten und unvollkommene Stellen, welche wohl der aufmerksame Arbeiter beseitigen und vertuschen kann, nicht aber die unerbittliche Maschine. Trotzdem wäre eine Vervollkommnung der Wachstuchindustrie wohl möglich, und die Methoden der Tapetenfabrikation können dazu nützliche Wegweiser werden.

Linoleum.

Als Ersatz für das früher beschriebene Camptulikon ist in den letzten zwei Jahrzehnten das Linoleum eingeführt worden, dessen zweckmäßige Verwendung als Fußbodenbelag, als Läufer für Treppen besonders deshalb immer mehr geschätzt wird, weil es leicht gereinigt werden kann, ein schlechter Wärmeleiter ist und deshalb warmen Fußboden bildet und

Digitized by Google

dann auch in verschiedenen schönen Mustern hergestellt werden kann. Die Grundstoffe des Linoleums sind erstens ein geeignetes Gewebe und oxydiertes Leinöl, das mit Korkpulver, Ocker, zuweilen auch Sägemehl von Zigarrenkisten und Lack als Überzug. Zur Herstellung der Masse, welche zum Überziehen der Gewebe dient, wird das oxydierte Leinöl mit dem Korkpulver und Ocker, der als Farbenmittel dient, auf Walzen oder in neuerer Zeit auf einem Mastikator von Werner & Pfleiderer in Cannstatt (ganz ähnlich der Bd. IV, S. 478 abgebildeten Teigknet- und Mischmaschine) zu einer homogenen Masse gemischt, die sich auf Walzen dann aufwalzen läßt. Die Masse wird auf das Gewebe mit kalanderartigen Walzen aufgewalzt, in gleicher Weise, wie bei der Wachstuchfabrikation beschrieben, bedeckt und schließlich mit einem Lack überzogen. Je feiner der Kork gemahlen ist und je inniger die Mischung zwischen Leinöl und Korkmehl und Ocker hergestellt ist, desto geeigneter ist die Masse zur Verarbeitung.

Da bei bedruckten Linoleumteppichen bei vieler Benutzung das Farbenmuster, welches aufgedruckt ist, weggetreten wird und dadurch die Teppiche ein häßliches Ansehen erhalten, so werden in neuerer Zeit sehr häufig nur einfarbige Vorlagen hergestellt, oder man macht parkettartige Muster, die aber nicht durch Aufdrucken, sondern dadurch, daß verschiedene Massen aufeinander gewalzt sind, hergestellt werden.

Etwas abweichend von diesen stellt Schwammkrug in Saalfeld Linoleumteppiche her. Er überzieht das straff eingespannte Leinen mit Firnis, siebt Korkmehl darauf und wiederholt nach dem Trocknen dieses Verfahren, bis die gewünschte Dicke erreicht ist. Zur Herstellung des genannten Firnisses wird 1 kg geschmolzenes Kolophonium mit 0,5 kg Leinölfirnis gemischt, dann 3,5 kg verdünnte Ammoniakflüssigkeit zugesetzt, aufgekocht und schließlich noch im Verhältnis von 10 zu 8 dick eingekochter Leinölfirnis zugesetzt.

Friederik Walton in Twikenham bringt unter dem Namen Linkrusta ein Fabrikat in den Handel, das namentlich zur Bekleidung der Wände an Stelle der Holzbekleidung verwendet und in folgender Weise hergestellt wird. Der oxydierte Ölkitt wird zwischen einer Lage Gewebe und einer Lage Papier eingewalzt. Zu diesem Zwecke wird sowohl das Gewebe, wie auch das endlose Papier zwischen zwei Walzen geführt, die zusammen rotieren. In den muldenförmigen Raum zwischen Papier und Gewebe, dort, wo beide an der Greifstelle der Walzen zusammenkommen, wird das kittende Material gebracht, das aus oxydiertem Öl, Farbe, Gummi, Harz und Terpentin besteht. Die Walzen werden geheizt, und wenn die aus obigen Stoffen zusammengesetzte Masse sie in Tafelform verläßt, verdampft das Terpentin und der Kitt erhärtet. Der Kitt zur Vereinigung des Gewebes mit dem Papier besteht aus: Kitt*) 40 Teile, Ocker 55 Teile, Mennige 3 Teile, Harz 2 Teile, Paraffin 2 Teile. Um die Masse bildsamer zu machen, gibt man einen Terpentinzusatz; durch die Wärme der Walzen verdampft das Terpentin, und die Masse erhärtet.

*) Unter Kitt ist hier eine Mischung von 896 Teilen oxydiertem Öl, 394 Teilen Harz, 107 Teilen Neuseeländer Gummi verstanden.

Digitized by Google

Namen- und Sachregister.

A = Abbildung, T = Tafel, die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.

Abfälle in der Holzindustrie, Verwertung 100.
Abrichtemaschinen s. Hobelmaschinen.
Abriffeln des Flachses 270.
Absatzfräsmaschine (Schuhfabrikation) 674.
Absatzpresse mit Schlagrad für Handbetrieb (Schuhfabrikation) 673, A 674; — kombinierte A. und Aufnagelmaschine für Kraftbetrieb 674, A 675; — zusammengebauter Absatz, gepreßter Absatz, aufgenagelt gewesener Absatz A 677.
Abschlagmaschine (Zündholzfabrikation) 81, A 80; — für Holzstifte A 86.
Abschräghobel für Pappen 221, A 222.
Abtropfkästen in der Papierfabrikation 124.
Abziehen des Holzes 38.
Achsen 70; — Patent-Ölachse 70, A 69.
Acktin (Weberei) 372.
Acridinrot, Farbstoff 580.
Adansoniapapier 168.
Adermarmor (Buntpapier) 208.
Adhäsionsverbindungen des Holzes 37.
Afrano-Nähmaschine 462, A 463.
Ägypten: ägyptische Baumwolle 268; — Papyrus 107; Papyrusstauden A 107; — Papyrus aus dem 3. Jahrh. n. Chr. 108, A 109; — ägyptisches Papier 112; — ägyptischer wagerechter Webrahmen 341, A 340; — ägyptischer senkrechter Webstuhl 341, A 340.
Ailanthusraupe 260.
Alban, Bestandteil der Guttapercha 712.
Albert, Oberbergrat 540.
Album (Pergament) 106.
Albuminpapier 161; — -Maschine A 101.
Alençonspitze, alte A 499.
Alfagras: Hellstoff aus A. für Papierfabr. 131.
Alfapapier 164; — Alfapapieranlage 165, A 166.
Algarobilla, Gerbmittel 621.
Alizarinfarbstoffe 572, 585.
Alkaliblau, Farbstoff 581.
Alkaliviolett, Farbstoff 582.
Alkanna, Farbstoff 568.
Alkohol aus Holz 46.
Aloehanf 275.
Alteichenholz 50.
Alternativ-Drehbank 80, A 61.
Altlärchenholz 50.
Amerikanischer viersitziger Schlitten A 78.
Amidoazobenzol, Farbstoff 579.
Ammoniakkochenille, Farbstoff 573.
Anagilypta 252.
Ananas, Deckmuster in der Wirkerei 435.
Anilinfarbstoffe 577.
Anilinschwarz 588; — Schnelldämpfer für A. A 588.
Anilinschwarzdruck 605.
Anlege (Schappespinnerei) A 329.
Anlegemaschine in der Flachsspinnerei 284; — in der Seilfabrikation 538.
Anodium 10.
Anschwöden, Gerbvorverfahren 629.
Anthracen, Farbrohstoff 578.
Anthracenfarbstoffe 585.
Anthrachinon, Farbrohstoff 578.
Anthracitschwarz, Farbstoff 581.
Antichlor, Verwendung in der Papierfabrikation 124.
Apothekerpapier 213.
Appenzeller Stickrahmen A 478.
Applikationsarbeit (Stickerei) 473.
Applikationsfarben 605.
Appret (Appretur) 607.
Appretbrechmaschinen 610.
Appretieren des Papiers 144; — Trockenapparat A 145; — Kalander A 146.
Appretieren von Stoffen 382; s. Färberei.
Arada, türkische Kutsche 72, A 71.
„Arbeiten" des Holzes 9.
Arecapalme 574.
Argentanspitze A 500.
Arkwright, Richard 283; — Porträt A 282; — Spinnmaschine 283, A 282.
Armüren (Gewebe) 363.
Arsenikkipse (Häute) 625.
Asbestfäden, Gewebe aus 257.
Asbestpapier 160.
Asbestpappe 140.
Äschern, Gerbvorverfahren 629.
Atlasgewebe 360; — achtbindiger Atlas A 361; — einlegiger Atlas A 439.
Atlaspapier 212.
Ätzbeizedruck 606.
Ätzen des Holzes 41.
Ätzspitzen 491, A 493.
Aufbäum- und Schermaschine (Weberei) A 355.
Aufbäum-, Leim- u. Trockermaschine (Weberei) A 356.
Auflage (Holzdrehbank) 80, A 31.
Auftrollmaschine für Maschinenpapier 149.
Augsplissung, Tauverknüpfung 539, A 538.
Auramin, Farbstoff 580.
Auedrehstähle 62.
Ausgiebmaschinen (Schuhfabr.) 675.
Ausputzmaschine (Schuhfabr.) 675.
Ausschlageisen (Holzverarb.) 17.
Ausstanzmesser (Schuhfabr.) 662.
Avignonkörner 574.
Avivieren der Seide 557.
Axminsterteppiche 395.
Axt 16.
Azofarbstoffe 581.

Bachelder (Nähmasch.) 449.
Baeyer, Adolf (Färberei) 576.
Bagdader Papier 112.
Bahiahäute 625.
Bake (Gerberei) 646.
Balam, Guttapercha 710
Balata, Kautschukstoff 700, 707, 716.
Balenit, Kautschukkomposition 707.
Balésches Gerbverfahren 646.
Balin, Philipp (Tapetenfabr.) 258.
Bälle aus Kautschuk 704.
Ballenbrecher (Baumwollspinnerei) 290, A 289.
Balmes, des (Handschuhfabr.) 678.
Bambuspapier 167.
Bancroft (Färberei) 546.
Banddblockige 25, A 24.
Bänder aus Gewebestoffen 396.
Bandhanaverfahren (Zeugfärberei) 599.
Bandmaschine (Flachsspinnerei) 334.
Bandmaschine (Seilfabr.) 538.
Bandmesserspaltmaschine (Gerberei) A 631.
Bandsäge 15, 24. — Vertikale Bandblocksäge 25, A 24.
Bandseile 539.
Bandvereiniger (Baumwollspinnerei) 308.
Banknotenpapier 154.
Baphia nitida 571.
Barcent 360.
Barth (Färberei) 546.
Barwood, Farbstoff 571.
Barwoodrot, Farbstoff 571.
Bassinets (Seidenabfälle) 328.
Bast 5.
Bästling (Hanf) 272.
Bastseide 555.
Batavia (Gewebe) 360.
Batikdruck 599.
Batschfässer 336.
Bäuchter (Bleicherei) 551.
Bauchsäge 19.
Baumrute (Weberei) 353.
Baumwolle: Beizen der B. 555; — Färben der B. 597; — Waschen u. Bleichen d. B. 550.
Baumwollfarbstoffe 582.
Baumwollgewebe, Appretur von B. 607.
Baumwollpflanze 266; — Samenkern A 267.
Baumwollspinnerei 289; — Gewinnung des Rohstoffes 266; — Samenkern der Baumwollpflanze A 267; — Baumwollfaser 400 mal vergrößert A 276; — Feiner Baumwolldatist 100 mal vergrößert A 277; — Heilmann-Schlumbergersche Kämmmaschine A 287 f., 308; — Ballenbrecher 290, A 289; — Öffner 291, A 290 f.; — Schlägel 291, A 292; — Lauf-Deckelkarde A 294 f.; — Deckelkarde A 296; — Strecke 296, A 298 f.; — Grobspuler 300, A 301 f.; — Ringspinner 303, A 304 f.; — Selbstspinner (Self-aktor) 304, A 307; — Gegauffsche Kämmmaschine 309, A 310; — Rundkämmer „Hübner" 309, A 311; — Zwirnen (Doublieren) 312.
Bautischlerei 54.
Bauwesen, Zimmerei 50; — Holzbau bei Barwai A 49; — Bautischlerei 54.
Beetle (Appretur) 612.
Beil 16.
Beizen in der Färberei 562; — in der Gerberei 630; — des Holzes 38.
Beizenfarbstoffe 562.
Bell, Thomas (Zeugdruck) 600.
Bengal (Baumwolle) 268.
Bengal Katechu, Farbstoff 574.

Digitized by Google

Bentham, Samuel (Holzverarb.) 15, 26.
Benzidinfarben 582.
Benzoazurin, Farbstoff 582.
Benzoflavin, Farbstoff 580.
Benzol, Farbrohstoff 581.
Benzoolivb, Farbstoff 581.
Benzopurpurin, Farbstoff 582.
Bergmann (Holzdestillation) 45, 100.
Berkane, Gewebe 256.
Berliner Blau, Farbstoff 590.
Bernstein 68.
Berthollet, Chemiker 547.
Beschreibstoffe s. Papierfabrikation.
Betrand-Weltmaschinen (Schuhfabr.) 669.
Bett, Teil d. Holzdrehbank 30.
Biebricher Patentschwarz, Farbstoff 581.
Biebricher Scharlach, Farbstoff 581.
Biegen des Holzes 36.
Bildschnitzerei s. Holzschnitzerei.
Billy-Maschine (Spinnerei) 282, 284.
Bimasholz 570.
Bimsmaschine (Gerberei) A 552.
Bimssteinpapier 215.
Binderei s. Böttcherei.
Birkenrinde als Gerbmittel 620.
Bischof, C. Th. (Papierfabr.) 149.
Bismarckbraun, Farbstoff 579.
Bister, Farbstoff 590.
Bittlinge, Kalbfelle 626.
Blake, Lynn Reed (Schuhfabr.) 661, 667.
Blauchiereisen (Gerberei) 641.
Blanklieder 689.
Blattkamm am Webstuhl 347.
Blattstechen (Weberei) 357.
Blaufärben der Stoffe 596.
Blauholz 569.
Blauholzpapier 162.
Blaulack 643.
Blaurotartikel (Zeugdruck) 605.
Blechklammerstanzwerkstätte (Kartonagenfabrikat.) 220, A 219.
Bleichpapier 167.
Bleichen des Holzes 38; — in der Papierfabrikation 128.
Bleicherei s. Färberei.
Bleichholländer (Papierfabr.) 121.
Bleipapier 158.
Bleistiftfabrikation 91.
Bleuel (Flachs) 270.
Blindholz 58.
Blockbandsäge 25, A 24.
Blöße, Lederhaut 623.
Bobbinenspulmaschine 488.
Bobbinet, Bedeutung des Wortes 502.
Bobbinetgewebe s. Spitzen- und Bobbinetgewebe.
Bobbinetmaschine 500, 516, A 515; — Arbeitsvorrichtung 513; — Kammapparat 512; — Leiter 511, A 510; — Schiffchen und Spule A 511; — Schiffchen ohne Spule A 514.
Bockfräse (Holzverarb.) 97, A 98.
Bockkäfer 10.
Bodenabglasmaschine (Schuhfabr.) 677.
Bodenputzmaschine (Schuhfabr.) 677.
Bogapparat in der Stickerei 484.
Bogendruckmaschine für Buntpapierdruck 199, A 200.
Bogenlangschiffchenmaschine „Nova" 462, A 463; — „Veritas" 462, A 463; — „Victoria" 462, A 463.
Bogenleimung (Papierfabr.) 181.
Bogenstich (Nähmasch.) A 458.
Bogmaschine von Gutmann 459, A 460.
Böhm (Buntpapier) 204.
Bohnen des Holzes 89.
Bohrapparat in der Stickerei 484.
Bohrer und Bohrmaschinen für Holzverarbeitung 29; — horizontale Bohrmasch. A 29; — Spiralbohrer A 29.
Bohrmuschel 10.
Bois durci 87.
Bolognamaschine 488.
Bombalfins 360.
Bombay Katechu, Farbstoff 574.
Bombonaza A 90.
Bombyx Cynthia, mylitta 260.
Bonnaz (Stickerei) 476, 488; — Kurbelstickmaschine A 489.
Bordeaux (Farbstoff) 581.
Borneohäute 625.
Borrowdale, Graphitgrube in 92.
Borsten, Verarbeitung der 688.
Boston-Lasting-Maschine (Schuhfabr.) A 665.
Böttchers Strohutnähmaschine 459, A 460; — Schnurstichnähmaschine 461, A 460.
Böttcherei 73; — Böttcher im 17. Jahrh. A 74; — Maschine zum Antreiben der Reifen A 76; — Maschine zum Abschrägen der Faßdauben 76, A 75.
Böttger, Chemiker 80.
Botthammer (Flachs) 270.
Bouchardat (Kautschukfabr.) 701.
Boule (Tischlerei) 52.
Bourretteipinnerei 265, 329.
Brabantergrund (Klöppelspitzen) 508, A 507.
Bramah (Holzverarb.) 15, 26.
Brandegger, C. (Pergamentpapier) 213.
Brandschlieder 688.
Brandtechnik 40, 58.
Brasilien-(Brasilet-)holz 570; — gelbes 573.
Braunfärben der Stoffe 596.
Braunholzpappe 184; — Braunholzpappenmaschine 184, A 183 f.
Break (Hôtel-) für Koffer mit Galerie A 73.
Brechen des Flachses 270; — Handflachsbreche A 270.
Bretthalter am Webstuhl 348.
Breitwaschmaschine (Appretur) 614.
Brennen des Holzes (Pyrotypie) 37, 40.
Brennholz, fahrbare Säge-Spaltmaschine mit Daimler-Motor für B. A 34.
Brennnessel, Fasergewinnung 275.
Brettchen-Jalousien 91; — Rolljalousie-Fensterverschluß A 91.
Brettelböden 57.
Brewster, Gilbert (Spinnerei) 284.
Briefpapier 155.
Brieftaubenpost im Orient 112.
Briefumschläge, Herstellung 227; — Gummiermaschine A 228; — Briefumschlagmaschine 228, A 229.
Brillantazurin, Farbstoff 582.
Brillantschwarz, Farbstoff 581.
Brissard (Liniiermaschine) 232
Brokatfarben 194, 206.
Bromkaliumpapier 161.
Bromsilberpapier 161.
Bronzefarben 206.
Bronzieren des Holzes 40.
Bronziermaschine für Buntpapier A 207; — in der Tapetenfabrikation 247.
Brühengerbung 634.
Brunel (Holzverarb.) 15, 28.
Brunel, J. (Wirkerei) 413.
Brünnel (Schuhfabr.) 660.
Brüsseler Spitze, alte A 496; — moderne A 497; — Teppich 392.
Brustbaum am Webstuhl 344.
Buchfell, Buchfeller 106.
Buckskin 360.
Bully-tree 700.
Bundgatter 15, 20; — Bundsägegatter mit Walzenzuführung A 21.
Buntpapier: Geschichtliches 192; — gemustertes, aus dem Jahre 1540 192, A 193; — Rohmaterialien 193; — Farbenmischmaschine A 194; — Herstellung des schlichten B. 195; — Grundiermaschine 195, A 196; — Herstellung des gemusterten B. 197; — Bedrucken 198; — Drucktisch A 198; — elastische Musterdruckwalze A 199; — Bogendruckmaschinen 199, A 200; — Rollenpapier-Druckmaschine A 200 f.; — Vierfarben-Druckmaschine 200, A 202; — Bürstensatiniermaschine A 203; — Prägen 203; — Walzenprägepresse (Gaufriermaschine) A 204; — Stanzen 205; — Franzenschneidmaschine A 206; — Streuen und Auflegen 206; — Bronziermaschine A 207; — Färbe- und Sprengmaschine A 209; — Kristallisation 209; — farbig gestreifte B. 210; — B.sorten 210.
Buntstickerei 473, 477.
Buochvel, buchfell, Schreibstoff 106.
Bürstenbinderei 688; — Befestigung der Borsten in den Zahnbürsten A 690; — Befestigung der Borsten im Bürstenholze A 690; — Woodburys Maschine zur Bürstenfabrikation 691, A 692.
Bürstenböden, Herstellung 98.
Bürstensatiniermaschine (Papierfabr.) 242, A 208.
Büsten aus Papiermasse 285; — B.-Formapparat A 235.
Butler (Papierfabr.) 182.
Büttenleimung (Papierfabr.) 182.
Büttenpapier 184.
Butterverpackungspapier 158.
Butterworth (Petinetmaschine) 435.
Byssus, Gewebe 255.

Cachou de Laval, Farbstoff 589.
Caliaturholz 571.
Cambium 5.
Campbell, H. (Papierfabr.) 124.
Campecheholz 569.
Campos, Rindshäute 625.
Camptulikon, Kautschukkomposition 707.
Camwood, Farbholz 571.
Canaigre, Gerbmittel 621.
Cannabis sativa 272.
Cannelé, Taft A 358.
Capriblau, Farbstoff 580.
Caro, H., Chemiker 584.
Carrelé, Taft A 358.
Cartwright (Spinnerei) 286; — (Webstuhl) 378.
Caesalpinia 570.
Cassinet, Gewebe 360.
Castilloa elastica, Markhamiana 698.
Cattu Italiano, Farbstoff 589.
Cearahäute 625.
Celebeshäute 625.
Cellulose, Holzstoff 7; — Gewinnung 47; — in der Papierfabr. 129; — Sägemaschine 129, A 128; — Holzvorbereitungs-Anstalt A 129; — Turmapparat f. Sulfiterzeugung A 130; — Sulfitkocher 130, A 131.
Celtis australis 89.
Cennini da Colle di Valdelsa, „Buch von der Kunst" 192.
Cerae 105.
Chagrinriemaschine 640, A 641.
Chagrinleder 640.
Chagrinpapier 211.
Chancel (Zündholzfabr.) 78.
Chaldäische Thontäfelchen 104.
Chapon (Spinnmaschine) 318.
Chardonnet, Hilaire de, Erfinder der künstlichen Seide 48, 331.
Charta bombycina 110; — Damascena 112; — Pergamena 106.
Chartes, Schreibstoff 108.
Chase-Aufzwickmaschine (Schuhfabr.) A 666.
Chassis (Buntpapierdruck) 199.
Chenilleteppiche 395.
Chevilleren der Seide 557.
Chevreaux, Leder 652.
Chicagorot, Farbstoff 582.
Chinagras, Faserstoffpflanze 275; — Bleichen des C. 555.
China-Louv (Spitzen) A 519.
Chinesisches Papier 167.
Chinolingelb, Farbstoff 582.
Chittagongs, Häute 625.
Chlorbleiche 547.
Chlorgasbleiche (Papierfabr.) 124.
Chlorkalkauflöser (Papierfabr.) A 123.
Chlorogenin, Farbstoff 572.
Chromgelb, -orange, Farbstoffe 589.
Chromgerberei 652.
Chromleder, Färben des 657.
Chromotrop, Farbstoff 581.
Chromschwarz, Farbstoff 597.
Chrysamin, Farbstoff 582.
Chrysoidin, Farbstoff 579.
Chrysophenin, Farbstoff 582.
Cipós, Schlingpflanze 530.
Clapotständer, Waschmaschine für Baumwollzeug A 552.
Clarence mit runden Fenstern, Luxuswagen A 72.
Clausens Universal-Nähmaschine 462, A 463.
Claussen, P. (Papierfabr.) 129.
Clavier (Explolin) 47.
Coatings (Gewebe) 360.
Coccus cacti, lacca, illicis 573.
Coir, Faserstoff 531.
Col rabattu 497.
Colin, Chemiker 546, 572.
Combes & Barbour (Flachsspinnerei) 334.

Digitized by Google

Condamine, de la, französ. Gelehrter 697.
Conté (Bleistiftfabr.) 92.
Continuespinner von Lewis Paul 281.
Copsfärberei 594.
Cops (Baumwolle) 313.
Corchorus capsularis, olitorius 273.
Corin, Chromleder 652.
Corneïn 476, 488; — Kurbelstickmaschine A 489.
Corrongit 700, 715.
Coerulein, Farbstoff 586.
Cottonmaschine 412 A 411.
Cotton-Bändermaschine 481, A 480.
Couvier (Papierfabr.) 129.
Cowburnsches Gerbverfahren 645.
Crabben der Halbseide 612.
Crane, Walter (Tapetenfabr.) 253.
Crane (Wirkerei) 402.
Cresyin (Hutfabr.) 686.
Crighton (Baumwollspinnerei) 293.
Croceinscharlach, Farbstoff 581.
Croisés 380.
Crompton, Samuel (Spinnerei) 284.
Crompton, J. B. (Papierfabr.) 142.
Croquefer (Buntpapier) 195.
Croß (Gerberei) 646.
Crownleder 653.
Cubaholz 578.
Cuir factice 653.
Curcuma, Farbstoff 568.
Curcumapapier 162.
Cyanol, Farbstoff 582.
Cylinderform-Papiermaschine 142, A 143; — Siebapparat 143, A 142.
Cylindermaschinen in der Spinnerei 284.
Cylindersägen (Holzverarb.) 28.
Cynanchum ovalifol 698.
Cyperus Papyrus 107.

Daccahäute 625.
Dachfilz 688.
Dachpappe 187; Dachpappentränkvorrichtung A 188.
Dachspinsel 623.
Damast 385.
Damastpapier 212.
Dampffarbendruck 605.
Dampfpresse (Flachs) 270.
Dampfschwitze (Gerberei) 628.
Däntichleder 657.
Darbanghahäute 625.
Därme, Verarbeitung der 682.
Darmsaiten, Herstellung d. 693.
Dawson (Kettenwirkstuhl) 437.
Dead hides 625.
Deckfarben 194.
Deckmuster in der Wirkerei 435, A 438, 434.
Decroix (Wirkerei) 418.
Defibreur (Holzverarb.) 35, A 126.
Degras, Lederschmiere 649.
Dekatieren (Appretur) 615.
Dekoupiersäge 21, A 22.
Deltion 105.
Dennisverfahren in d. Chromgerberei 652.
Dentelles de pot à fleurs 497.
Derbholz 11.
Dessinateur, Musterzeichner 201.
Destillation des Holzes 43, 100.
Deutsches Geschirr (Papierfabr.) 120.
Diamantschwarz, Farbstoff 588.
Diamidoazobenzol, Farbstoff 579.
Diaminfarben 582.
Diamingrün, Farbstoff 581.
Dianisidinnaphtolblau, Farbstoff 587.
Diazotierverfahren (Färberei) 584.
Dickinson, George (Papierfabr.) 142.
Diesbach (Färb.) 546.
Diptycha 105.
Direktrot, Farbstoff 582.
Dithyroi 105.
Divi-divi, Gerbmittel 621.
Dixin, Chromleder 652.
Doktor an Buntpapierdruckwalze 201.
Dokumentenpapier 155.
Dolieren der Handschuhfelle 679.
Donkin, Bryan (Papierfabr.) 136, 240.
Doppelhechelfeldstrecken (Schappe) 341.
Doppelsteppstich (Nähmasch.) A 457; — Bildung des D. mittels Langschiffchens A 457; — Bildung des D. mittels Wheeler & Wilsons Greifer A 457; — Doppelsteppstichmaschinen 452, 461, A 460, 468.
Doppelstoffe 385.
Double loker-Maschine 516, A 515.
Dowrajute 278.
Drahtseile 540.
Drakesches Gerbverfahren 646.
Drebbel, Cornelius, Alchimist 546.
Drechslerei 61; — Alternativdrehbank A 62; — Knopfdrehbank A 62; — Bohrmaschine für Knöpfe A 63; — Formenpresse für Hornknöpfe A 64.
Drehbank s. Holzdrehbank.
Drehmeißel (Holzdrehbank) 62.
Drehstähle (Holzdrehbank) 30, A 31.
Drehwuchs (Holz) 11.
Dreifadennähmaschine von Gutmann 459, A 460.
Drell (Gewebe) 360 f.
Dreschlein 269.
Dressieren der Handschuhe 681.
Drew, James (Schuhfabr.) 660.
Druck en claire, en foncé (Tapetenfabr.) 247.
Drucken der Tapeten s. Tapetenfabrikation.
Druckfarben für Zeugdruck 605.
Druckmaschinen für Buntpapierdruck 199 f.
Druckmodel (Buntpapier) 198.
Druckpapier 156.
Drucktisch für gemusterte Papiere A 198; — in der Tapetenfabrikation 246.
Drucktrommel für Teppiche 392, A 395.
Druckwalzen für Buntpapierdruck 199, A 199, 200.
Dübel am Rade 69.
Dübeln des Holzes 37.
Dublieren der Baumwolle 313.
Dunstschwitze (Gerberei) 628.
Durchnähmaschine für Kettenstich (Schuhfabr.) A 667.
Durchzeichenpapier 157.
Durio (Gerberei) 645.
Dürkopp, Schuhmachermaschine A 464.
Dyphenylaminorange, Farbstoff 581.

Eau de Javelle 547.
Ebonit 715.
Echelonnieren (Tapetenfabr.) 239.
Echtblau, Farbstoff 582.
Echtbraun, Farbstoff 581.
Echtgelb, Farbstoff 581.
Echtgrün, Farbstoff 582.
Echtrot, Farbstoff 581.
Echtsäurerotviolett, Farbstoff 582.
Echtschwarz, Farbstoff 597.
Echtviolett, Farbstoff 581.
Eckenausstoßmaschine (Kartonagenfabr.) 219.
Eckenklebmaschine (Kartonagenfabr.) 219.
Ecru-Seide 557.
Egalisiermaschine (Böttcherei) 76.
Eggemarmor (Buntpapier) 208.
Eichenholzextrakt, Gerbmittel 621.
Eichenrinde als Gerbmittel 620.
Eichenspinner 260.
Einfädelmaschine in der Stickerei 484, A 485.
Einfadennähmaschinen 452.
Einfadenstich (Nähmasch.) 455.
Einlegearbeit (Intarsia) 40.
Einschlag im Gewebe 339.
Einschlagseide 264.
Eintreibfarbe (Gerberei) 638.
Eisen-Chamois, Farbstoff 590.
Eisendrahtseile 540.
Eisengerberei 653.
Eisenpapier 161.
Eisenschwarz, Farbstoff 597.
Eisfarben 587.
Eiweißpapier 161.
Ekmann, Daniel (Papierfabr.) 129.
Elektrische Bleiche (Papierfabr.) 124.
El-Fajjum, Papyrus Erzherzog Rainer 110.
Elfenbein, vegetabilisches 63.
Elfenbeinpapier 211.
Elfenbeintapeten 252.
Ellagengerbsäure 563.
Emballagekörbe 91.
Englischer Grund (Spitzen) 521, A 519.
Englisches Leder 361.
Enlevagedruck 606.
Ensors-netzgrund (Spitzen) 526, A 526, 527.
Entkörner für Baumwollkerne 267.
Entoilagen (Bobbinnet) A 516, 517.
Entre Riosháute 625.
Entwässerungsmaschine (Papierfabr.) 127.
Entwickelungsfarben 566.
Eosine, Farbstoffe 584.
Erdfarben 182.
Erika, Farbstoff 582.
Erlenrinde als Gerbmittel 620.
Erzpapier 211.
Eselhäute 625.
Espartogras 48, 89; — Zellstoff aus E. für Papierfabr. 131.
Espartopapier 164; — Espartopapieranlage 165, A 166.
Essig aus Holz 44.
Estampé-Golddrucktapeten 247.
Excelsior-Doppelmühle zur Vermahlung von Kork A 94.
Extraktgerberei 634.
Extraktwolle 319.

Faber (Bleistiftfabr.) 92.
Fachen bei der Filzerzeugung 683; — mit der Hand A 684; — Fach- und Filzmaschine 686, A 687.
Fächerspitze A 508.
Façonniermaschinen (Holzverarb.) A 32.
Façonpresse (Schuhfabr.) 672, A 673.
Fäden aus Kautschuk 704; — Apparat A 705.
Fadenkreuz (Scherrahmen) 352.
Fadenspulmaschine (Baumwolle) 314.
Fahllieder 642.
Fairbairn (Schappespinnerei) 331.
Falz (Gerberei) A 630; — Falzblock A 630.
Fangmuster in d. Wirkerei 432.
Farblack 562.
Farben in der Tapetenfabrikation 241.
Färbemaschine (Buntpapier) 195, A 196; — Färbe- und Sprengmaschine A 209.
Farbenmaser 8.
Färberei und Appretur, Bleicherei und Zeugdruck 542; — Geschichtliches 542; — die Gespinstfasern 543; — Wäsche und Bleiche 549; — Waschen und Bleichen der Baumwolle 550; — Injektorkier 551, A 550; — Waschräder 552, A 551; — Clapotständer A 552; — Matherkier A 553; — Bleichen von Flachs, Jute und Ramie 554; — Abkochen und Bleichen der Seide 555; — Streck- und Schwingmaschine für Seidengarn 557, A 556; — Waschen und Bleichen der Wolle 557; — Wolltrockeneinrichtung A 559; — Wollwaschmaschine (Lewisthar) 559, A 558; — Strangwaschmaschine 561, A 560; — Breitwaschmaschine 561, A 560; — die Technik der Färberei 561; — die Farbmittel 561; — Beizen 562; — die eigentlichen Farbstoffe 565; — Farbstoffe des Pflanzen- und Tierreiches 568; — künstliche organische Farbstoffe (Anilin-, Alizarinfarben u. dergl.) 577; — mineralische Farbstoffe 589; — Einrichtungen und Verfahren der Färberei 590; — Garnfärberei 594, A 591; — Schleuder oder Zentrifuge A 594; — Jigger 594, A 592; — Stückfärberei mit verstellbarem Haspel 594, A 593; Garnspulmaschine A 595; — Färben bestimmter Farben 595; — der Zeugdruck 599; — Wesen und Geschichte des Zeugdruckes 599; — Technik des Zeugdruckes 601; — Handdruck mittels Druckmodel A 601; — Perrotine 601, A 602; — Druckapparat der Perrotine A 603; — Walzendruckmaschine von Th. Bell 602, A 603, 604; — Druckmethoden 605; — Appretur oder Zurüstung der Gewebe 607; — von Baumwollgeweben 607; — Trockentrommeln 609, A 608; — Spannmaschine A 609; — Gaufriermaschine 611, A 610; — von Leinenwaren, Jutegewebe, Hanf, Seide, Halbseide 612; — Tuchappretur 613; — von Wollgewebe: Tuchappretur 612; — Kammgarnstoffappretur 617; — Hammerwalke 613, A 612; — Walkmaschine A 613, 614; — Schermaschine mit Spiralmesser 615, A 616; —

Digitized by Google

Raubmaschinen 614, A 616: — Ratinniermaschine 616, A 617; — von Halbwolle 618; — von samtartigen Stoffen 618.
Färbereiche 574.
Färberindig 576.
Färberreseda 574.
Färberröte, Farbepflanze 571.
Farbfiedmaschine (Buntpapier) 194.
Farbstoffe s. Färberei; — direkte oder substantive, indirekte oder adjektive 562, 565; — echte u. unechte 567.
Farbstoffextrakte aus Holz 47.
Fasergips 203
Faserpapier, Erfindung 110; — Herstellung s. Papierfabrikation.
Faserstoffe, Verarbeitung: Holzverarbeitung 3; — Hornknopffabrikation 64; — Strohflechterei 90; — Korkindustrie 98; — Papierfabrikation 103; — Spinnerei 254; — Tapetenfabrikation 238; — Weberei 389; — Strickerei und Wirkerei 399: — Nähmaschine 445; — Stickerei 471; — Seil- und Taufabrikation 530; — Färberei und Appretur, Bleicherei und Zeugdruck 542; — Gewinnung und Verarbeitung des Leders 619; — Verarbeitung der Haare, Borsten u. Därme 682; — Kautschuk u. Guttapercha 686; — Wachstuch- u. Linoleumfabrikation 716.
Faßabhobelmaschine 77; — Faßbinderei s. Böttcherei.
Faßbodenbretterfügemaschine 77.
Faßbodenschneidemaschine 77.
Faßdauben 74; — gespundete F. 77; — Maschine zum Abschrägen der F. 76, A 75.
Fässer: Heidelberger Faß 74; — Monitorfässer 77; — eiserne F. 77; — Papierfässer 77; — Holzstoffgefäße 77.
Faßfabrikation s. Böttcherei.
Faßgerberei 646.
Faßzug, Schraubenvorrichtung 75.
Fastice, Surrogat 700, 708.
Fäulen der Seidenabfälle 328.
Federmarmor (Buntpapier) 208.
Federn, eingelegte (Parkett) 57; — am Wagen 68, 71.
Feilen 28.
Feilkloben 16.
Feinkrempel (Wolle) 317.
Feinspinner in der Baumwollspinnerei 303.
Feibel 387.
Fenster, Herstellung 54.
Fergger (Stickerei) 474.
Fernambukholz 570.
Fernambutpapier 162.
Festigkeitsprüfer f. Papier A 152.
Feige am Rade 69.
Festonieren in der Stickerei 484, A 483; — Festonstich A 479.
Festonnähmaschine von Gutmann 458, 459, A 460; — Festonstich A 458.
Festgarleder 653.
Fettlüstre (Kidgerberei) 652.
Fettsäuren als Beizmittel 568.
Feuchtglättwerk (Papierfabr.) 140.
Feuersteinpapier 215.
Fibres de Chamois 227.
Fibroin (Seide) 555.
Fichtenrinde als Gerbmittel 620.
Fichtenrindenextrakt, Gerbmittel 621.
Ficus elastica, lacifera, species, rubiginosa, marcophilla 698.
Filanden (Spinnerei) 265.
Filatorien (Seidenspinnerei) 262.
Filetwaren 439; — einfacher, echter Schußfilet 440.
Filieren der Seide 264.
Fillingmaschine (Schappespinnerei) 328.
Filoselle (Schappespinnerei) 331.
Filtrierpapier 157.
Filzerzeugung 682; — Fachen mit der Hand A 684; — Fach- u. Filzmaschine 686, A 687; — Glätten der Filzhüte A 688.
Filzhüte, Herstellung der 682.
Filztapeten 251.
Fimmel (Hanf) 272.
Finisch (Kidgerberei) 652.
Finneisen (Gerberei) 630.
Firnispapier 157.
Firniffe, Kautschuk- 707.
Firnissen des Holzes 39.
Fischer (Pyknometer) 152.
Fischerknoten, Tauverknüpfung 539, A 538.
Fischpinsel 698.
Fisetholz 574.
Fitschel (Drehbank) A 61.
Fitzrute (Weberei) 358.
Flachskettelmaschine v. Heidelmann 428, A 427.
Flachs: Gewinnung des Rohstoffs 269; — Lein A 269; — Handflachsbreche A 270; — Flachsbrechmaschine 270, A 271; — Leinenfaser 400mal vergrößert A 276; — feine, unverfälschte Leinwand 100mal vergrößert A 277; — Bleichen des Flachses 554; — Flachssorten 272; — Flachsspinnerei s. Spinnerei.
Flachseile 539.
Flader (Holz) 8.
Faderpapier 211.
Flämen (Gerberei) 624.
Flanell 360.
Flaschenstöpsel aus Kork 93.
Flavin, Farbstoff 574.
Fletscher (Gerberei) 646.
Fleuret (Schappe) 331.
Fliegenpapier 159.
Flinkpapier 215.
Flockenstoffe 389.
Floretseide 262.
Florettspinnereien 265.
Florgewebe 387.
Florteller (Spinnerei) A 285.
Flotte, Farbstofflösung 598.
Fluavil, Bestandteil der Guttapercha 712.
Formatwalze (Papierfabr.) 177.
Formungsverbindungen des Holzes 38.
Fouquet, Frédéric Honoré (Wirkerei) 418
Fourdrinier-Maschine 136, 239, A 137—141.
Fourniere 11, 20, 21, 41; — F. verschiedener Hölzer T 28.
Fourniersreissägen 28.
Fournierschneidmaschinen 28.
Fournierstifte 54.
Fraises (Halskrausen) 497.
Fransenschneidmaschinen für Buntpapier A 206.
Französischer Grund (Spitzen) 522, A 520.
Fräse (Kartonagefabr.) 221.
Fräsmaschinen (Holzverarb.) 32; — Kopierfräsmaschine 32; — Zinkenfräsmaschinen 33; — doppelte Kopierfräsmaschine 96, A 95; — mit horizontaler Spindel (Bockfräse) 97, A 98; — Fräsbank für Gewehrschäfte 97, A 96.
Fries, Tuchgattung 256.
Friesböden 57.
Friktionskalander 147, 202, 611.
Frisieren von Tuchstoffen 615.
Frisons (Abfälle) 328.
Frottiergewebe 389.
Fuchsin, Farbstoff 578.
Fuchsschwanz (Säge) A 19.
Fügelade 16.
Fußböden aus Holz s. Parkettenfabrikation.
Fußteppiche aus Kautschuk 705.
Fustik, Farbstoff 573.
Fustikholz 574.
Futter (Holzdrehbank) 31.

Gabonholz 571.
Gaaat 63.
Gaine, E. (Berg.-Papier) 213.
Gaisfuß (Holzverarb.) 17.
Galanteriedrechslerei 68.
Galläpfel (Gallen) 563, 620.
Gallein, Farbstoff 586.
Galleiame (Abfälle) 328.
Gallerbrett (Weberei) 362.
Gallocyanin, Farbstoff 586.
Galloflavin, Farbstoff 586.
Gallusgerbsäure, als Beize 562.
Gambir, Farbstoff 574; — als Gerbmittel 621.
Ganzholländer (Papierfabr.) 124.
Ganzholz 11.
Ganzkreuzlegen (Scherrahmen) 352.
Ganzzeug in der Papierfabrikation 121.
Garancenz, Farbstoff 572.
Garancin, Farbstoff 572.
Gardine, gewirkte 440, 518, A 441; — Patrone zu einer gewirkten Gardine T 440.
Gardinenspitze mit aufgelegter Leinwand A 523.
Gare (Gerberei) 651.
Garnfärberei 594, A 591.
Garrand (Holzverarb.) 28.
Gatterfäge (Bundgatter) 15, 20, A 21; — horizontale G. A 20; — Dekoupiersäge 21, A 22.
Gaufriermaschine in der Papierfabr. A 204; — in d. Tapetenfabr. 245; — für Plüsch 611, A 610.
Gautschen (Papierfabr.) 134, 176; — Gautschwalzen 140.
Gaze 386, A 386; — Nadeln mit Haken, Gabeln oder Öhr zur Bildung eines Kreuzfaches A 386; — Gazegeschäfte A 387.
Gazepapier 167.
Gebisse aus Guttapercha 714.
Gebinde, Baumwoll- 312.
Égauffiche Kämmmaschine 309, A 310.
Gehrungsschneidlade 16.
Gelatine in der Papierfabr. 135.
Gelatinepapier 161.
Gelbbeeren, Farbepflanze 574.
Gelbfärben der Stoffe 596.
Gelbholz, Farbstoff 573; — ungarisches 574.
Gelbkraut, Farbepflanze 574.
Gelbwurz, Farbstoff 568.
Geldpapier 164.
Gennes, de (Weberei) 373.
Geradkämmer (Baumwollspinnerei) 309.
Geradlangschiffchen-Maschine „Köhler" 462, A 463.
Geranin, Farbstoff 582.
Gerberei: Geschichte der Gerberei und die Gerbmaterialien 619; — Altägyptische Gerber A 622; — Die tierische Haut als Gegenstand der Gerberei 622; — Schnitt durch die Haut eines Rindes A 623; — Die Teile der Haut A 624; — Vorbereitende Arbeiten: Aufbewahrung, Wässern und Weichen der Häute und Felle 627; — Gerberbaum A 627; — Walkfaß A 627; — Schabeeisen 628; — Reinmacherarbeiten 629; — Scherdegen A 630; — Falz A 630; — Falzblock A 630; — Putzeisen A 630; — Spalten einer Haut auf d. Bandmessermaschine A 631; — Das Gerben 631; — Rot- oder Lohgerberei 633; — Lohbrechmaschine A 632; — Karrenwalze für Sohlleder A 637; — Krispelholz A 640; — Herstellung künstlicher Narbe mit der Chagriniermaschine 640, A 641; — Lederglänzmaschine 644, A 645; — Schlichtmond A 641; — Haspelanlage A 646; — Sämischgerberei 647; — Schleifmaschine f. Sämischleder A 649; — Hammerwalke für Sämischleder A 648; — Mineralgerberei: Weiß-, Chrom-, Eisengerberei 649; — Walkwürfel A 651; — Bimsmaschine A 652; — Ledersurrogate 653.
Gerbstoffe zum Beizen verwandt 562; — künstliche 634; s. Gerberei.
Germaniateppiche 390.
Geschirr am Webstuhl 346.
Geschirrleder 639.
Gerstenschrotbeize (Gerberei) 631.
Geßner, Ernst (Spinnerei) 284; — Porträt A 285.
Gewebe, Muster von, des Altertums und der Neuzeit T 344.
Gewebesorten, Herstellung 382; — Verstärkte Stoffe, Doppelstoffe u. Hohlgewebe 385; — Gaze 386, A 386; — Nadeln mit Haken, Gabeln oder Öhr zur Bildung eines Kreuzfaches A 386; — Flor- u. Schlingengewebe 387; — Fadenlage beim Samt A 387; — Samt mit Leinwand u. eingelegter Rute A 387; — Aufschneiden des Samts A 389; — Teppiche 390; — Klopfeisen beim Teppichknüpfen A 390; — Sultanabad-Teppichstuhl f. die Hausarbeit 390, A 391; — Moderner Arbeitssaal mit Knüpfteppichstühlen 390, A 393; — Rutenstuhl 392, A 394; — Drucktrommel 392, A 395; — Tücher und Shawls 396; — Bänder 396; — Gobelins 397; — Wirk- u. Gobelintechnik 398, A 396; — Fachbildung

Digitized by Google

beim Gobelinstuhl 398, A 397; — Gobelin aus der Zeit Ludwigs XIV. A 398.
Gewehrschäfte, Herstellung 97; — Fräsbank 97, A 96.
Gibbs, J. C. A. (Nähmasch.) 450.
Girard (Flachsspinnerei) 332.
Giroflé, Farbstoff 579.
Glaceegerberei 650; — Walkwürfel A 651; — Bimsmaschine A 652.
Glacehandschuhe 679.
Glanzkalander 242.
Glanzlackatepeten 252.
Glanzpappe 187.
Glaskutsche 68.
Glaspapier 157, 215.
Glätten des Papieres 146; — Kalander A 146; — Rollenfeuchtmaschine A 147.
Glättepulver (Papierfabr.) 203.
Gleichlegemaschine (Zündholzfabr.) 82, A 81.
Gleitkalander 611.
Glimmerbrokat 194.
Glockenbiegemaschine (Böttcherei) 76.
Gloriastoffe, Färben der G. 598.
Glückspitzen 497.
Gobelins, Herstellung 397; — Fachbildung beim Gobelinstuhl A 397; — Gobelin aus der Zeit Ludwigs XIV. A 398; — Wirk- u. Gobelintechnik 398, A 396.
Gobelinimitationen in der Tapetenfabrikation 250.
Goldpapier 210.
Good (Jutespinnerei) 338.
Goodyear (Kautschukfabr.) 698.
Goodyear Welt-Maschinen (Schuhfabr.) 669.
Gossypium 266; — Samenkern A 267.
Goudronné (Teerpapier) 160.
Gräbe, Chemiker 546, 585.
Grammateion 105.
Granitpapier 211.
Graphit, Bleistifte aus 92.
Grätenstich (Nähmasch.) A 458.
Gratsäge 19.
Graufärben der Stoffe 596.
Greenough 447; — Nähmaschine A 447.
Greifer a. d. Nähmaschine 449; — Greifernähmaschine 461 f., A 463.
Grezseide 264.
Griffigmachen der Seide 557.
Griswoldmaschine 420.
Grobstickerei 478.
Grotscin, Chromleder 652.
Gros de Naples (Taft) 358.
Grossers Musterstrickmaschine f. Handbetrieb 418, A 419.
Groß-Elefant, Papierformat 150.
Grothsches Gerbverfahren 646.
Grover, W. O. (Nähmasch.) 449 f.; — Kreisnadel 449, A 452, 456.
Grubengerbung 684.
Grundiermaschine in der Papierfabr. 195, A 196; — in der Tapetenfabr. 242.
Grundiertisch in d. Papierfabr. 346.
Grund-Reseauspitzen (Grundspitzen) 504.
Grüner Hanf 272.
Grünfärben der Stoffe 596.
Grüngewicht (Holz) 8.
Grünhäute (Gerberei) 623.
Guillotineschneidmaschine für Pappe 186.
Guipu, mexikan. Knotenriemen 539.
Guipuremuster (Wirkerei) 440.
Guipurespitzen 508; — Guipuregrund 503, 508, 522, A 507, 521 f.
Gummipapier 161.
Gummiriemen 706.
Gummischuhe 705.
Gummisohlen 705.
Gunny-Bags 274.
Gutmann, J., Languettiermaschinen 490; — Knopflochmaschine 458; — dreifädiger Knopflochstich A 458; — Festonmaschine 458 f., A 460; — Festonstich A 458.
Gutta, Bestandteil der Guttapercha 712.
Guttapercha, Gewinnung und Verarbeitung 709; — Zweig des Guttaperchabaumes A 711; — Apparat, um submarine Leitungsdrähte mit G. zu umkleiden A 714.

Haare, Verarbeitung der 682.
Haareisen (Gerberei) 629.
Hadern in d. Papierfabr. 117.
Hadernpapier s. Faserpapier.
Hadernschneidemaschine (Papierfabr.) 114, 118, A 116.
Hadernstäuber (Wolf) 118, A 117.
Häkelmaschine (Wirkerei) 488.
Hakenstähle (Holzverarb.) 62.
Halbkettengarn 318.
Halbseide, Appretur von H. 612; — Färben der H. 598.
Halbsohlleder 686.
Halbwolle, Appretur der H. 618; — Färben der H. 598.
Halbzeug (Papierfabr.) 121.
Hämatein, Farbstoff 570.
Hämatoxylon campechianum 569.
Hamburger Sohlleder 687.
Hammerflitze 688.
Hammergeschirr (Papierfabr.) 120.
Hammerwalke in der Appretur 618, A 612; — für Sämischleder A 648.
Hancok (Kautschukfabr.) 698.
Hancornia speciosa 698.
Handdruck in der Tapetenfabr. 239, 246.
Handhobel 25.
Handkratze (Spinnerei) 285.
Handmodel für Tapetenfabr. 239.
Handsägen 19; — Kombinationshandsäge (Fuchsschwanz) A 19.
Handschuhfabrikation 678; — Handschuhnähmaschine 466, A 467; — Fingerfach zum Handschuhnähen A 679; — Daumenfach A 679; — Handschuhschnitt A 679; — Hilfsmaschine zum Handschuhnähen A 680; — Spannzange zum Handschuhnähen A 680.
Handschützen am Webstuhl 348, A 347.
Handspinnen s. Spinnerei.
Handspulrad (Weberei) A 350 f.
Handstrickmaschine A 418.
Hanf, Gewinnung des Rohstoffes 272; — Hanffaser 400mal vergrößert A 276; — Appretur von Hanf 612.
Hanfspinnerei 336.
Hängefarben (Gerberei) 688.
Hannoye (Gerberei) 646.
Hardtmuth (Bleistiftfabr.) 92.
Hargreaves, James 282; — Spinning-Jenny A 281.
Harnischbrett (Weberei) 362.
Hartguttapercha 715.
Hartmann-Schatz-Stickmasch. 475.
Harzgallen (Nadelholz) 6.
Harzgänge (Nadelholz) 6.
Harzleimung, Erfindung der 114, 131.
Harzseife (Papierfabr.) 132.
Haspelfarben (Gerberei) 642.
Hatton (Holzbearb.) 15, 26.
Hauntsch, Johann (Tapetenfabr.) 239.
Hausschwamm 10, 14.
Heathcoat (Bobbinnetmasch.) 500.
Hecheln des Flachses 332, A 332; — Hechelmaschine 334, A 333.
Hede (Flachs) 332.
Heerbrandt, G. (Papierfabr.) 148.
Heidelmanns Spulmaschine A 422; — Flachkettelmasch. 428, A 427.
Heidler, Gustav (Cottonmaschine) 412.
Heilmann, Josua 287, 808, Porträt A 286; — Heilmann-Schlumbergersche Kämmmaschine A 287 f. 308; — Heilmannsche Plattstich-Stickmaschine 475, 480.
Helfen am Webstuhl 346.
Heliochromiepapier 161.
Hemlockleder 620.
Herapath & Cox (Gerberei) 645.
Herbstholz 5.
Herbströte, Krappfarbstoff 572.
Hermite, Chemiker 547.
Herrenhuterpapier 211.
Heuschrot, Farbstoff 582.
Heufresser, Kalbfelle 626.
Hevea Brasiliensis, Guyanensis, paucifolia, peruviana, species 698.
Hickok (Liniermaschine) 282.
Hirnholz 5.
Hirnschnitt (Holzstamm) 5.
Hobelbank 16.
Hobel und Hobelmaschine 15, 25; — Holzhobel- und Kehlmaschine 27 f. A 26; — Nut- und Spundkopf A 27; — doppeltes Hobelmaschinenmesser A 27; — Façon-Hobelmesser A 27; — Schlitzmesserkopf 28, A 27; — Lang-, Walzen- oder Tangentialhobelmaschine 27, A 26.
Hobeln des Flachses 334.
Hobelspäne, Verwertung 100.
Hochprägegobelintapeten 252.
Hochprägegoldtapeten 252.
Hofmann, A. W., Chemiker 546, 578.
Hohlbohrer 29.
Hohleisen 17.
Hohlgewebe 385.
Hohlsaumstich (Nähmaschine) A 458.
Holden (Spinnerei) 287.
Holländer (Papierfabr.) 114, 121, A 120; — Waschtrommel A 121; — Holländersaal in der Neuen Papiermanufaktur in Ruprechtsau 121, A 122.
Holz: Wirtschaftliche Bedeutung 3; — Bau u. chemische Bestandteile 5; — Mikroskopischer Bau A 6; — Technische Eigenschaften 7; — in der Papierfabr. 125; — Alteichenholz 50; — Altlärchenholz 50; — Blindholz 53; — Derbholz 11; — feine, grobe Hölzer 8; — Ganzholz 11; — Hirnholz, Kernholz 5; — Kantholz 50; — Kunstholz 86; — lufttrockenes Holz 7; — Schleifstoff 11; — Schnittholz 11; — Sommerholz, Herbstholz 5; — Spaltholz 11; — weiche, harte Hölzer 8.
Holzbaumwolle 47.
Holzcellulose in der Papierfabr. 129; — Sägemaschine 129, A 128; — Holzvorbereitungsanstalt A 129; — Turmapparat für Sulfiterzeugung A 130; — Sulfitkocher 130, A 131.
Holzdrehbank 14, 30, 61; — mit Trittrad A 30; — Alternativdrehbank 30, A 61; — Knopfdrehbank A 62; — Auflage A 31; — Reitstock A 31; — Drehstähle A 31; — Kopierdrehbänke 32; — doppelte Kopierdrehbank 96, A 95; — Spitzerdrehbank 62.
Holzeisig 44.
Holzfäden 35.
Holzgas 44, 46.
Holzhandel 11.
Holzhaus bei Watwyl A 49.
Holzimitation i. d. Tapetenfabr. 248.
Holzkohle 44.
Holzmehl 35.
Holzmosaik 93.
Holznägel s. Holzstifte.
Holznagelmaschine (Schuhfabr.) A 671.
Holznagelschuhe 671.
Holzpappe 182.
Holzperlen 64.
Holzrouleaux 91; — Rolljalousie-Fensterverschluß A 91.
Holzputzerei (Papierfabr.) 126.
Holzschachteln, Herstellung 97.
Holzschindeln 50.
Holzschleiferei (Papierfabr.) 128, A 127; — Holzschleifmaschine A 126.
Holzschliff, Erfindung (Papierfabr.) 114; — Gewinnung 126; — brauner 128.
Holzschnitzerei 59; — Bildhauermaschine 60.
Holzschuhe, Herstellung 97, A 97; — Fräsmaschine 97, A 98.
Holzseide 47.
Holzstifte 83; — Spaltmaschine A 85; — Universal-Stiftabschlagmaschine A 86.
Holzstoff 34.
Holzstoffgefäße 77.
Holztapete 252.
Holztreppen 56.
Holzverarbeitung: Vorbereitung des Holzes 12; — mechanische H. 14; — Geräte zum Abmessen und Anzeichnen 15; — Geräte zum Festhalten der Arbeitsstücke 16; — Trennungsarbeiten 16; — Sägen und Sägemaschinen 18; — Hobel und Hobelmaschinen 25; — Raspeln, Feilen, Bohrer 28; — Fourniersschneidemaschinen 28; — Drehbank 30; — Kopier- und Façonniermaschinen 32; — Fräsmaschinen 32; — Spaltmaschinen 33; — Universalmaschinen 33; — Zapfenschneidmaschinen 33; — Zinkenfräsmaschinen 33;

Digitized by Google

— Zinkensägen 33; — Holzstoff, Holzmehl, Holzwolle 34; — Biegungs- und Dehnungsarbeiten 36; — Zusammenfügungsarbeiten 37; — Vollendungs-, Erhaltungs- und Verschönerungsarbeiten 38; — Vorrichtungen zum Schutze der Arbeiter 41; — für Kreissäge A 41; — Werkstättenhygiene 42; — Absangevorrichtung für Holzstaub und Späne A 42; — chemische H 43; — Kohle, Teer, Essig 44 f.; — Holzgas, Oxalsäure, Ruß, Alkohol, Pottasche 46; — Farbstoffextrakte, Holzseide, Holzbaumwolle, Viscose, Xylolin, Cellulose 47; — Industrien des Holzes 48; — Zimmeret und Bauwesen 50; — Tischleret 51; — Parkettenfabrikation 57; — Modell- und Kistentischlerei, Holzwerkzeugfabrikation 58; — Holzschnitzerei 59; — Drechslerei und Hornknopffabrikation 61; — Wagen- und Kutschenbau 65; — Böttcherei und Faßfabrikation 78; — Zündhölzchenfabrikation 78; — Holzstifte und Holznägel 83; — Kunstholzfabrikation 86; — Korb- und Strohflechterei 88; — Holzrouleaux, Tischmatten, Schattendecken, Holzweberei 91; — Bleistiftfabrikation 91; — Holzmosaik 93; — Korkindustrie 93; — Klaviere und Violinen 95; — Zigarrenwickelformen und -Kisten, Hutformen 96; — Schuhleisten, Stiefelhölzer, Gewehrschäfte, Holzschuhe, Schachteln, Peitschenstöcke, Bürstenhölzer 96; — Spielwarenindustrie 98; — Verwertung der Holzabfälle 100; — staatliche Förderung der Holzindustrie 101.
Holzwespen 10.
Holzwolle 35.
Honitonspitze 500.
Hornisierte Kautschukwaren 707.
Hornknopffabrikation s. Knopffabrikation.
Hôtel-Break für Koffer mit Galerie A 73.
House (Nähmasch.) 450.
Howe, Elias 447, 660; — Bildnis A 448; — Nähmaschine (1842) A 449; — Kurbelnähmaschine 461, A 460.
Hübner (Baumwollspinnerei) 309.
Huddart (Seilfabr.) 585.
Hühnerkotbeize (Gerberei) 630.
Hummel (Grundiermaschine) 195.
Hundekotbeize (Gerberei) 630.
Hundisches Gerbverfahren 646.
Hunt, Walter (Nähmasch.) 447.
Hüpfer an der Nähmaschine 449, 454.
Hüte aus Stroh 90.
Hutformen, Herstellung 96.
Hutmacherei 682; — Biberhaar unter dem Mikroskop A 683; — Fachen mit der Hand A 684; — Fach- und Filzmaschine 686, A 687; — Hutwalkerei A 685; — Formen des Hutes 686; — Glätten der Filzhüte A 688.
Hydrosulfitküpe (Färberei) 577.
Hygiene in Holzwerkstätten 42; — Absangevorrichtung für Holzstaub und Späne A 42.

Illig, Moritz Friedr. (Papierfabr.) 114, 131.
Imitatgarne (Baumwolle) 318.
Imprägnieren des Holzes 13, 89.
Indican, Farbstoff 576.
Indienne-Fabrikation 600.
Indig, Farbepflanze 576.
Indigo, Farbstoff 575.
Indigodruck 605.
Indigofera 576.
Indigopapier 157.
Indigotin, Farbstoff 576.
Indirubin, Farbstoff 576.
Indische Baumwolle 268.
Indisches Papier 174; — Stampfwerk A 174.
Indischer Webstuhl A 341.
Indoin, Farbstoff 579.
Indulin, Farbstoff 582.
Ingrainteppiche 248.
Ingrainteppiche 390.
Ingwer, gelber 568.
Injektortier (Bleicherei) 551, A 550.
Intarsia 40.
Interfekting (Schappe) 331.
Irisdruck 246.
Irispapier 212
Isatis tinctoria 575.
Isle de France (Spitze) 498.
Isopren 701.

Jacquard, Charles Marie 365; — Porträt A 367; — -maschine 367, A 368; — -pappe 189; — -webstuhl A 369; — mit siebenfachem Schützenwechsel 342, A 343; — Patrone eines J.-musters A 370; — Karte eines J.-musters A 370; — Feinstichmaschine 385; — J.-muster-Stickmaschine 418, A 419; — -apparat in der Stickerei 487; — -waren 428.
Jacquemar (Handschuhfabr.) 678.
Jahresringe des Holzes 5.
Jalousien 91; — Rolljalousie-Fensterverschluß A 91.
Japanholz 570.
Japanisches Papier: Mitsumatadampfherd 169, A 168; — Mitsumatakocher A 169; — Zerfaserung der Mitsumatapflanze A 170; — Schöpfbütte mit Form A 171; — Papierschöpferei A 172; — Papiertrockneret A 178.
Japanischer Webstuhl A 363.
Japonsäure 575.
Javahäute 625.
Jigger (Färberei) 594, A 592.
Jeffray (Webstuhl) 373.
Jennymaschine (Spinnerei) 281, 284, A 281.
Jetschwarz (Farbstoff) 581.
Jouvin (Handschuhfabr.) 678.
Juchten, Leder 644.
Juchtengerberei 622.
Jupten, Leder 644.
Jumel (Baumwolle) 268.
Juncker, Karbonisationsverfahren 493.
Jungfernpergament 106.
Jürgens, Johann (Spinnrad) 280.
Jute 278; — kapselfrüchtige A 274; — -faser, vergrößert 277; — Bleichen der 554; — Appretur der 612.
Juteleinengarn 327.
Jutepapier 165.
Jutespinnerei 336; — Jutequetschmaschine 336 f., A 337; — Vorkrempel für Jute A 337.
Jutetaugarn 337.

Kabel mit Guttaperchaumhüllung 718.
Kablieren der Baumwolle 318.
Kabriolett, Wagen mit A 72.
Kachou, Farbstoff 574.
Kalander (Papierfabr.) A 146; — für Appretur der Gewebe 610; — Stampfkalander 612, A 611.
Kalbfelle 626; — braune 642.
Kalbstibleder 652.
Kalkborsten 689.
Kälken, Gerbvorverfahren 629.
Kalkierpapier 157.
Kalkuttahäute 625.
Kaltpolierverfahren (Schuhfabrikation) 676.
Kaltwasserschwitze (Gerberei) 628.
Kämme am Webstuhl 346.
Kämmer s. Kämmmaschine.
Kämmerei s. Kämmmaschine
Kammerer, Joh. Friedrich (Zündholzfabrik.) 78.
Kammgarnspinnerei 319.
Kammgarnstoffe, Appretur der 617.
Kämmlinge 309.
Kammmarmor (Buntpapier) 208.
Kammmaschine s. einen Handwebstuhl 364, A 365.
Kämmmaschine (Spinnerei) 286; — System Offermann-Ziegler 322, A 323 f.; — Heilmann-Schlumbergersche K. 284, A 287, 308 f.; —Égauffsche K. 309, A 310; — Rundkämmer „Hübner" 309, A 311.
Kammstühle (Spinnerei) 286.
Kammwolle 258
Kanaltrockner f. Pappe A 179.
Kante am Gewebe 339.
Kanten (Spitzen) 518.
Kantenklammerheftmaschine (Kartonagenfabr.) A 220.
Kantenpoliermaschine (Schuhfabrikation) 676.
Kantholz 50.
Kapellen (Flachsverarb.) 269.
Kaphäute 625.
Karabacek, Orientalist 110.
Karbonisationsverfahren in der Stickerei 492.
Karbonisieren der Wolle 319, 561.
Kardätsche (Spinnerei) 285.
Karden, Erfindung der, 285; Laufdeckelkarden 298, 297, A 294 f.; — Wollkarde 319, A 320; — s. auch Rauhkarden.
Karmin, Farblack 573.
Karminsäure 573.
Karrenwalze für Sohlleder A 637.
Kartenschlagmaschine (Weberei) 370, A 371; — Lochmechanismus A 372
Karton s. Pappe.
Kartonagenfabrikation 216; — Kartonbeklebemaschine 217, A 216; — Nutmaschine 218, A 217; — Pappenritzapparat A 218; — Genutete Pappen A 218; — Eckenklammer A 219; — Kantenklammerheftmaschine A 220; — Blechklammerstanzwerkstätte 220, A 219; — Kartonklebemaschine 220, A 221; — Ziehbank 221, A 222; — Pappenabschräghobel 221, A 222; — Ziehbankſaal 222, A 223; — Deckelplattenbefestigung 222, A 224; — Blechklammerring 222, A 224; — Pappenscheibe zur Deckelpressung 222, A 224; — Gepreßter Kartondeckel 223, A 224; — wagerechte Kartonpresse 223, A 225; — Preß- und Prägewerkstätte 223, A 225.
Kaschmir 360.
Kaselowsky (Flachsbrechmaschine) 271.
Kaspische Weide 88.
Kastanienholzextrakt, Gerbmittel 563, 621.
Kasten, Wagen- 70.
Kastenroller für Flachsbleiche 554.
Katechu, Farbstoff 574; — als Gerbmittel 621.
Katechubraundruck 606.
Kattundruck s. Färberei.
Kattunpapier 212.
Katzenstich (Nähmasch.) A 458.
Kautschuk, Gewinnung u. Verarbeitung 696; — Geschichtliches 696; — Gewinnung des Kautschuks 698; — Gewinnung des Rohgummis A 698 f.; — Eigenschaften und Wesen des nicht vulkanisierten K. 700; — Verarbeitung des K. (Vulkanisation) 701; — Vulkanisierkessel A 703; — Herstellung verschiedener Kautschukwaren 704; — Herstellung der Kautschukbänder A 705; — Wiederverwertung der Kautschukabfälle 709.
Kautschuklösungen 707.
Kay, Robert (Weberei) 348.
Kayser, Nähmaschine 465, A 467; — Kugellagergestell A 468.
Keder, Lederstreifen 673.
Kegelstuhl (Weberei) 362.
Kehlmaschine s. Hobelmaschine.
Kekulé, August, Chemiker 547.
Keller, F. G. (Holzstofffabrik.) 15, 35, 114.
Kermes, Farbstoff 573.
Kernholz 5.
Kesselersche Flachsbrechmaschine A 271.
Kesselfarbendruck 605.
Kettbaum am Webstuhl 344.
Kettelgrund (Klöppelspitzen) 508, A 507.
Kettelmaschinen 428; — Heidelmannsche Flachkettelmaschine A 427.
Kettengarn 313.
Kettenfäge-Stemmaschine 17.
Kettenstiche 262, 264.
Kettenstich (Nähmasch.) 455, A 456; — beim Sohlenaufnähen A 666; — in der Stickerei 478, A 479.
Kettenstichnähmaschine 452, 459, A 460.
Kettenstichstickmaschine s. Stickerei.
Kettenstuhl, Kettenware s. u. Stickerei u. Wirkerei.
Kettentaue 589.
Kidderminsterteppiche 390.
Kidgerberei 652.
Kimmen des Fasses 77.
Kingsches Gerbverfahren 645.
Kingsland, T. (Papierfabrik.) 133.
Kipshäute 625.
Kistentischlerei 58; — Zinkenfräsmaschine für offene u.

Digitized by Google

verdeckte, schwalbenschwanzförmige Zinken A 58.
Kitt aus Guttapercha 715.
Kitten des Holzes 87.
Klammerkämme (Pappefabr.) 180.
Klanglein 269.
Klaproth, Chemiker 546.
Klavierbau 95.
Klebemaschine für Pappe A 181 f.
Kleider aus Papier 226.
Kleiderfutter aus Papier 227.
Kleienbeize (Gerberei) 631.
Kleistermarmorpapier 211.
Kletten in der Wolle 558.
Klettenwolf (Wolle) 317.
Klöpfel 505, A 506.
Klöppelmaschine 527.
Klöppelspitzen, Herstellung, s. Spitzen- und Bobbinnetgewebe.
Klosettpapier 159.
Klotzdruck 605.
Klüppel 505, A 506.
Kluppen (Schappespinnerei) 328.
Knapp (Gerberei) 622, 632.
Knoderer (Gerberei) 646.
Knopfannähmaschine 466, A 467.
Knopfdrehbank A 62.
Knopffabrikation: Bohrmaschine für Knöpfe A 63; — Formenpresse für Hornknöpfe 64, A 64; — Knopfdrehbank A 62.
Knopflochmaschine von Gutmann 458; — Knopflochstich A 458; — Knopflochnähmaschinen 466, A 467.
Knoppern, Gerbmittel 621.
Knotenfänger (Papierfabrik.) 137, A 139.
Knowslys & Duesbury (Gerberei) 646.
Knüpffärben 599.
Knüpfteppiche 390.
Kochenille, Farbstoff 573.
Kochenillescharlach, Farbstoff 581.
Köchlin, Albert (Selfaktor) 306.
Köchlin, H. (Bleicherei) 558.
Kodex 105.
Kohlenmeiler 44.
Köhlers Geradlangschiffchenmaschine 462, A 463.
Kokon (Seidenraupe) 261; — durchbrochene K.s 328; — Doppelkokons 328.
Kokosfaser 275, 669.
Kollermühle f. Strohpapier 163, A 164.
Kollodiumpapier 161.
Kolumbiarot, Farbstoff 582.
Kombinationshandsäge (Fuchsschwanz) A 19.
Konditionieren der Seide 266.
Kongofarben 582.
Konkavsäge A 23.
Kontermarsch A 364.
Köperartige Gewebe 359; — fünfbindiger Schußköper A 359; — vierbindiger gleichseitiger Köper A 360; — sechsbindiger gleichseitiger Köper A 360.
Kopierdrehbänke 32; — doppelte 96, A 95.
Kopierfräsbank für Gewehrschäfte 97, A 96.
Kopierfräsmaschine A 32; — doppelte 96, A 95.
Kopiermaschinen (Holzverarb.) A 32.
Kopierpapier 167.
Korbflechterei 88.
Korbweide 88.
Kordonnierte Seide 265.
Korduan, Leder 622, 644.
Koreanisches Papier 178.
Korkindustrie 93; — Excelsior-Doppelmühle zum Vermahlen von Kork A 94.
Korkpappe 190.
Kornacherisches Gerbverfahren 645.
Körperfarben 194, 566.
Kortetrapp, Farbepflanze 572.
Kotbeize (Gerberei) 630.
Kötzer (Baumwollspinnerei) 303, 313.
Kouverts (Briefumschläge), Herstellung 227.
Kragen aus Papier 224, A 226.
Kranznähmaschine von Terrot 427, A 426.
Krapp, Farbepflanze 571.
Krappblumen 572.
Krappkohle 572.
Kratze (Gerberei) 624.
Krause, C. St. (Stickerei) 474.
Kravatten aus Papier 227.
Kreisnadel an der Nähmaschine 449.
Kreissäge 15, 21; — eingesetzte Zähne der K. A 19; — mit selbstthätiger Seilzuführung A 23; — Taumelsäge 22, A 23; Cylinder-Kron- od. Röhrensäge 23; — Kugelschalen- od. Konkavsäge A 23; — Vorrichtung zum Schutze der Arbeiter A 41.
Krempel f. Baumwolle 293, 297, A 294, 295.
Krempeln der Wolle 317.
Krempelwolf (Wolle) 317, A 316.
Kreyppapier 212; — Kreyppapiervorrichtung A 212.
Kresol, Farbrohstoff 578.
Kreuzbeeren, Farbepflanze 574.
Kreuzbodenbeutelmaschine für Papiertüten 229, A 230.
Kreuzknopf, Tauwerknüpfung 539, A 538.
Kreuznägel am Scherrahmen 352.
Kreuzruten am Webstuhl 348.
Kreuzspulmaschinen in der Stickerei 487.
Krimmerstoffe 389.
Krispelholz A 640.
Kristallfarben 194.
Kristallponceau, Farbstoff 581.
Kronsäge 23.
Krösen des Fasses 77.
Kroupon, Lederhaut 624.
Krumpen in der Appretur 617.
Küferei s. Böttcherei.
Kugellack 571.
Kugeltocher (Papierfabr.) 118, A 119.
Kugelschalensäge A 23.
Kugelwaid, Farbepflanze 576.
Kuhlmann (Buntpapier) 209.
Kulierware s. Strickerei u. Wirkerei.
Kunstholzfabrikation 86.
Kunstleder 653.
Kunstwolle 561; — vergrößert 277; — Kunstwollindustrie 319.
Küpenfärberei 576, 577.
Kupferpapier 210.
Kurbelnähmaschinen 461.
Kurbelstickmaschine 488, A 489.
Kurvennähmaschine 461.
Kutsche, Erfindung 68.
Kutschenbau s. Wagenbau.

Laccainsäure 573.
Lac-Dye, Farbstoff 578.
Lackfarben 194.
Lackieren des Holzes 89; — der Tapeten 246; — des Papiers 208; — der Wagen 71.
Lackierfilze 688.
Lackierofen (Gerberei) 643.
Lackkubleder 643.
Lackleder 643.
Lackmuspapier 162.
Lackrohr 89.
Lackwachetten, Leder 643.
Lade am Webstuhl 347.
Laeferson (Weberei) 381.
Lahn (Golddraht) 257.
Lamas (Gewebe) 360.
Lamb (Strickmaschine) 418.
Lammfelle 636.
Landaulet A 72.
Landolphiae species 698.
Langform-Papiermaschine 186, A 187—141.
Langhobelmaschinen s. Hobelmaschinen.
Langlochbohrmaschine 29.
Langschiffchennähmaschine 461, A 463.
Langsieb-Papiermaschine 186, A 137—141.
Längsschneider (Papierfabr.) 142, A 140.
Lanquettiermaschine 490.
Laschen (Gerberei) 624.
Laschmaschinen (Ledernähmaschinen) 466.
Lasting (Atlas) 361.
Lasurfarben 194.
Latzenzugmaschine Jacquards 366.
Laubsäge 19.
Laufdeckelkarde 293, 297, A 294 f.
Laville (Hutfabr.) 686.
Leblanc, Chemiker 548.
Lecanora tartarea 569.
Leder, Gewinnung und Verarbeitung 619; — Gerberei und Lederfärberei 619, 654; — Sattler, Schuh- und Handschuhmacher 657.
Leder, englisches 661.
Leder, Kautschuk- 707.
Lederbeschwerung (Gerberei) 647.
Lederfärberei 654.
Lederglänzmaschine (Gerberei) 644, A 645.
Lederpapier 128, 162, 211.
Lederpapiertapeten 251.
Lederpappe 184, 653.
Ledersurrogate 653.
Ledertuch 653.
Lederüberzug an Kutschen 71.
Lee, William (Wirkmaschine) 400.
„Leere" am Spuler (Baumwollspinnerei) 300, 303.
Legemaschine (Zündholzfabr.) 82, A 81.
Leimen des Holzes 87; — des Papiers 131, 135, 180; — des endlosen Maschinenpapiers 145; — Papiertrockenapparat A 145.
Leimknecht 16.
Leimleder 630.
Leim-, Trocken- u. Aufbäummaschine (Weberei) A 356.
Leimzwinge 16.
Lein A 269.
Leinen: Appretur 612; — Bleichen 554; — Beizen 565; — Leinenfaser 400-mal vergrößert 277, A 276.
Leinenpapier 167.
Leinwand, feine unverfälschte, 100 mal vergrößert 278, A 277.
Leinwandmaschine (Weberei) 363.
Leiste am Gewebe 389.
Leisten s. Schuhleisten.
Le Pileur d'Apligny (Färberei) 546.
Leuchtpapier 160.
Leukoindigo, Farbstoff 576.
Levantinen 360.
Leverett (Gerberei) 646.
Leviathan (Wollewaschmaschine) 314, A 315; 559, A 558.
Lichtgrün, Farbstoff 582.
Lichtpauspapier 162.
Liebermann, Chemiker 546, 595.
Liebig, Chemiker 546.
Lignin 7, 125.
Lignitpapier 162.
Lilienholz, Schwedisches 8.
Limnoria 10.
Lindley, L. (Stickerei) 490.
Linniertes Papier 232; — Linniermaschine 232; — Federapparat A 233; — Rollenapparat A 233.
Linkrusta, Wandbekleidungsmasse 251, 719.
Linoleum, Herstellung 654, 718.
Linum usitatissimum A 269.
Lionardo da Vinci 372.
Lister (Spinnerei) 287.
Litzen am Webstuhl A 346; — in d. Seilfabrikation 534.
Litzari, Farbstoff 572.
Löcherbrett (Weberei) 362.
Loden 613.
Lohbrechmaschine (Gerberei) A 632.
Lohen, Gerbrinden 633.
Lohgerberei s. Gerberei.
Löschpapier 156; — Raumaschine A 157.
Lot (Bleilot) 16.
Louisiane (Baumwolle) 268.
Loupgrund (Spitzen) 526, A 527.
Lucknowhäute 625.
Lucrezia Romana 496.
Ludditen, Verein der 501.
Lüdersdorf (Kautschukfabr.) 697.
Ludovica palmata A 90.
Ludwig, Bernhard (Pyrotypie) 37.
Luftspitzen 491, A 493.
Lufttrockengewicht (Holz) 6.
Lumpenputzmaschine (Wollspinnerei) 319.
Lumpenreviere (Papierfabr.) 113.
Lundström (Zündholzfabr.) 80.
Lunte (Baumwollspinnerei) 300.
Lüstrieren der Seide 557.
Luteolin, Farbstoff 574.
Luxuspapiere 201, 213.
Luxuswagen 71.

Macarthy (Baumwolle) 267.
Maclura tinctoria 573.
Maclurin, Farbstoff 573.
Macquer (Färberei) 546.
Madersperger, Josef (Nähmasch.) 446.
Magdalarot, Farbstoff 579.
Magenta, Farbstoff 579.
Magnesiumpapier 167.
Mailleuse an Wirkstühlen 413.
Mak Kay-Maschine (Schuhfabr.) 661, A 667.
Mako (Baumwolle) 268.
Makulatur, Verwertung in der Papierfabrikation 131
Malachitgrün, Farbstoff 579
Malines (Spitzen) 497.
Malpighischer Schleim 623.
Malvenpapier 168.
Manchesterbraun, Farbstoff 579.
Manchester-Samt 388.

Digitized by Google

Mandelweide 88.
Manganbraun, Farbstoff 590.
Mange in der Appretur 610.
Mangrovenrinde, Gerbmittel 621.
Manilahanf 275, 581.
Manilapapier 165.
Mansfelds Sohlendurchnähmaschine 459, A 460.
Markierhämmer 17.
Markstrahlen (Holz) 5.
Marktbleiche 553.
Marmorieren d. Buntpapieres 207.
Marmorpapier 211.
Marokkoleder 622, 644.
Maroquin, Leder 622, 644.
Maroquinpapier 211.
Marqueterie 52.
Martin, Celestin (Spinnerei) 286.
Martiusgelb, Farbstoff 582.
Maschinenriemenleder 639.
Maschinenspitzen s. Spitzen- und Bobbinnetzgewebe.
Maser (Holz) 8.
Maserpapier 211.
Mataderos, Rindshäute 625.
Maßstäbe 59.
Matherkier (Bleicherei) A 558.
Mattisch, A. (Klöppelmaschine) 527.
Matrifizieren des Papieres 142.
Maultierhäute 626.
Mauvein, Farbstoff 578.
Medlotwist 313.
Meileröfen 44.
Mellier (Papierfabr.) 129, 130.
Membrana, Membranarius 106.
Merino (Gewebe) 360.
Merli, merletti (Spitzen) 496.
Metallbeizen 562, 564.
Metalldruck in der Tapetenfabr. 247.
Metallpapiere 210.
Metanilgelb, Farbstoff 581.
Methylenblau, -violett, Farbstoff 579.
Methylgrün, -violett, Farbstoff 579.
Methylindon, Farbstoff 579.
Meunier (Wollspinnerei) 327.
Michalot-Strotsche Spinnmaschine 318.
Miladogelb, Farbstoff 583.
Militärdiplome, Römische 104.
Miller (Holzverarb.) 15.
Mimosenrinde als Gerbmittel 621.
Mineralgerberei s. Gerberei 649.
Mineralpapier 211.
Mirbanessenz 578.
Mischwolf (Wollspinnerei) 327.
Mitscherlich, Dr. Alex. (Papierfabr.) 129.
Mitsumatapflanze, Verarbeitung zu Papier s. Japanisches Papier.
Möbeldrechslerei 63.
Möbeltischlerei 53; — Möbel aus gebogenem Holze 53; — Arbeitssaal einer Möbelfabrik A 55.
Möckel (Seifaktor) 306.
Mocktravers-grund (Spitzen) A 523.
Model in der Tapetenfabrikation 239.
Modelltischlerei 58.
Mondstähle 62.
Moollon, Schmierfett 648.
Moriertes Buntpapier 212.
Morierung (Appretur) 611.
Moleskin (Atlas) 361.
Molettieren (Buntpapier) 201.
Mondring (Holz) 10.
Montorfässer 77.
Montevideohäute 625.
Montgomery (Guttapercha) 709.
Moquette (Plüsch) 388.
Morin, Farbstoff 573.
Morus tinctoria 573.
Mosaik: Holzmosaik 93.
Mottenpapier 159.
Moulinieren der Seide 264.
Mulasägen 21.
Muldenpresse (Appretur) 617.
Mulegarn 318.
Mule-Jenny-Spinnmaschine von Hargreaves 282, 284, A 281.
Mulemaschine (Spinnerei) 282, 284, A 281.
Müller, Clemens, Nähmaschine „Veritas" 462, A 463.
Mullkrapp, Farbepflanze 572.
Mungo (Kunstwolle) 319.
Munjeet, Farbepflanze 571.
Münzel, August (Wirkerei) 440.
Muster von Geweben des Altertums und der Neuzeit T 344.
Musterstechmaschinen (Stickerei) 491, A 492.
Mutterfelle, Kalbfelle 626.
Muttra, Stadt in Indien 174.
Myrobalanen, Gerbstoff 563, 621.

Nabe am Rade 69.
Nachahmung edler Hölzer 41.
Nachdunkeln des Holzes 8.
Nachtblau, Farbstoff 580.
Nadelbarre am Kulierstuhl 403.
Nadelspitzen 505.
Nadelpapier 158.
Nadelstabstrecke für Wolle 320, A 321.
Nageln des Holzes 37; — Nagelmaschine 37.
Nähmaschine: Geschichte 445; — Nähmaschine von Thomas Saint (1790) 445, A 446; — von Thimonnier A 446; — von Greenough (1842) A 447; — von Elias Howe (1846) 448, A 449; — Bau der N. 451; — Schlingenbildung mittels der Nadel A 452; — Lederadel A 452; — Hakennadel A 452; — Grover & Bakers Schnurstichkreisnadel A 452; — Wilcox & Gibbs' Kettenstichgreifer A 452; — Wheeler & Wilsongreifer A 453; — Ringgreifer A 453; — Geradlangschiffchen A 453; — Greiferschiffchen A 453; — Ringschiffchen A 453; — Bogenlangschiffchen A 453; — Sticharten 455; — Schraubenförmige Nadel A 456; — Kettenstich A 456; — Bildung des Kettenstiches mit dem Wilcox & Gibbs-Greifer A 456; — Bildung des Kettenstichs m. Hakennadel und Schlingenleger A 456; — Schnurstich A 457; — Bildung des Schnurstichs m. Grovers Kreisnadel A 465; — Doppelsteppstich A 457; — Bildung des Doppelsteppstichs mit Wheeler-Wilson-Greifer A 457; — Bildung des Doppelsteppstichs mittels Langschiffchens A 457; — Hohlsaumstich, Gutmanns dreifädiger Knopflochstich und Festonstich A 458; — Grätenstich, Bogenstich, Quadratstich, Verschiedenheitsstich A 458; — Katzenstich A 458; — Zickzackstich A 458; — Bemerkenswerte Maschinensysteme 459; — E. Böttchers Strohutnähmaschine 459, A 460; — Gutmanns Festonmaschine 459, A 460; — Schnurstichnähmaschine 459, A 460; — Mansfelds Sohlendurchnähmaschine 459, A 460; — Howe-Maschine 461, A 460; — Afrana-Greifermaschine 462, A 463; — Afrana-Ringgreifermaschine 462, A 463; — Bogenlangschiffchenmaschine „Nova" 462, A 463; — Bogenlangschiffchenmaschine „Veritas" 462, A 463; — Bogenlangschiffchenmaschine „Victoria" 462, A 463; — Geradlangschiffchenmaschine „Köhler" 462, A 463; — Krummnadelige Wheeler-Wilson-Maschine 462, A 463; — Zierstich-Nähmaschine 462, A 463; — Schuhmachermaschine A 464; — Pfaffs Ringschiffchenmaschine 465, A 467; — Cylinder-Ringschiffchenmaschine 465, A 467; — Kugellagergestell A 468; — Knopflochnähmaschine „Automat" 465, A 467; — Knopflochnähmaschine „Grandiosa" 465, A 467; — Knopflochnähmaschine von Clausen & Co. 466, A 467; — Handschuhnähmaschine „Perfekta" 466, A 467; — Nähmaschinenindustrie 469.
Nähseide 264.
Nanking-Gelb, Farbstoff 590.
Naphtalin, Farbrohstoff 578.
Naphtindon, Farbstoff 579.
Naphtolgelb, Farbstoff 582.
Naphtolschwarz, Farbstoff 581, 597
Naphtylaminschwarz, Farbstoff 581.
Napolitain (Gewebe) 360.
Naraingunge (Jute) 273.
Narbe, Lederhaut 623.
Naßfilz (Papierfabr.) 140.
Naßpresse (Papierfabr.) 140.
Nathanson, Chemiker 546, 578.
Natronbleiche s. Baumwolle 554.
Natronverfahren (Papierfabr.) 129 f.
Naturelltapeten 248.
Nesseln, Verarbeitung 274; — Nesselfaser vergrößert 277.
Netzspitze 496.
Netzstickerei 540.
Neublau, Farbstoff 580.
Neuer Schlag (Klöppelspitzen) A 508.
Neuseelandflachs 275.
Newberry (Holzverarb.) 15.
Nicaraguaholz 570.
Nicholson, Chemiker 581.
Nilblau, Farbstoff 580.
Nitschelwerk für Wolle 323, A 325.
Njato, Guttapercha 710.
Noble (Spinnerei) 287.
Nollain, Klara (Stickerei) 474.
Noppen 390, 613.
Nürnberg: Papiermühle von Ulman Stromer A 118.
Nutmaschine (Kartonagefabr.) 218, A 217.
Nyberd, J. 497.

Oberleder 640.
Oberfleckstiftmaschine (Schuhfabr.) 674, A 676; — Oberfleck mit der Oberfleck-Stiftmaschine aufgenagelt A 677.
Ochsenfelle, Kalbfelle 626.
Offermann (Wollspinnerei) 317; — Kämmer, System O.-Ziegler 322, A 323, 324.
Öffner in der Baumwollspinnerei 291, A 290 f.; — Saugöffner 293.
Ökonit 714.
Ölkautschuk 700.
Ölpapier 157.
Ölsäure 568.
Ölsurrogat 700.
Ölwolf (Wolle) 317.
Orange, Farbstoff 581.
Orcein, Farbstoff 569.
Organsin (Seide) 262, 264.
Orgill, S. (Drehkettenstuhl) 437.
Orlean, Farbstoff 568.
Orseille, Farbstoff 568.
Orseilleersatz, Farbstoff 581.
Örtersäge 19.
Ovalwerk (Holzdrehbank) 31, 62.
Oxalsäure 46.
Ozonbleiche 555.

Packpapier 159.
Pagetstuhl A 410.
Palatinscharlach, Farbstoff 581.
Palmblätter als Schreibmaterial 105; — Talipotpalmenblatt mit Schrift A 106.
Palmer (Buntpapierdruck) 199.
Palmer (Tapetenfabr.) 252.
Palus, Farbstoff 572.
Panamahüte 90.
Pandekten, Papierformat 150.
Panneauz (Tapetenfabr.) 250.
Papier, Adansonia- 168; — ägyptisches 112; — Albumin- 161; — Alfa- 164; — Bagdader 112; — Bambus- 167; — Blauholz- 162; — Blech- 167; — Blei- 159; — Brief- 155; — Buntpapiersorten 210; Bütten- 184; — Butterverpackungs- 158; — chinesisches 167; — Curcuma- 162; — Dokumenten- 155; — Durchzeichen- 157; — Esparto- 164; — Fernambuk- 162; — Feuerfestes 160; — Filtrier- 157; — Firnis- 157; — Fliegen- 159; — Gaze- 167; — Glas- 157; — Goudronné- 160; — Indigo- 157; — Indisches 174; — Japanisches P. s. u. Japanisches P.; — Jute- 165; — Kalkier- 157; — Klosett- 159; — konservierende 158; — Kopier- 157; — Koreanisches 178; — Lackmus- 162; Leder- 128, 162; — Leinen- 167; — leuchtendes 160; — lichtempfindliches 161; — Lichtpaus- 162; — Lignit- 162; — Lösch- 156; Magnesium- 167; — Malven- 162; — Manila- 165; — Motten- 159; — Nadel- 158; — Öl- 157; — Pack- 159; — Paus- 157; — Pergament- 215; — Post- 155; — Rattengift- 159; — Räucher- 159; — Reagenz- 162; — Rost- 158; Salicyl- 158; — Schilfrohr- 168; — Schleif- 215; — Schöps- 134; — Schreib-Kanzlei-Konzept- 155; —

Digitized by Google

Seiden- 162; — Sicherheits- 154; — Stroh- 163; s. d.; — syrisches 112; — Tabak- 159; — Tapeten- 241; — Teer- 160; — Tumor- 112; — Urkunden- 155; — Vogel- 112; — Wachs- 158; — Wachstuch- 158; — Waschblau- 161; — wasserdichtes 158; — Wertzeichen- 154; — Zeichen- 156; — Zigaretten- 159; — Zink- 158.
Papierbahn 140.
Papierfabrikation, kulturelle Bedeutung des Papiers 103; — Geschichtliches 104; — antike Wachstafel mit Schriftzeichen A 105; — Talipuipalmenblatt mit Schrift A 106; — Papyrusstauden A 107; — Schreibrequisiten aus der Zeit ca. 1200 v. Chr A 108; — Papyrus aus dem 3. Jahrh. n. Chr. 108, A 109; — geripptes satiniertes Papier aus dem Jahre 950 A 111; — Papiermühle von Ulman Stromer in Nürnberg (14. Jahrh.) A 113; — alte deutsche Papiermacherwerkstätte A 114; — Neue Papiermanufaktur in Straßburg-Ruprechtsau 116, A 115; — Herstellung des Faserpapieres 116; — Fasergewinnung aus Hadern 117; — Hadernschneider 118, A 116; — Hadernstäuber (Wolf) 118, A 117; — Kocherei in der Neuen Papiermanufaktur in Ruprechtsau 118, A 119; — Holländersaal daselbst 121, 122; — Holländer 121, A 120, 121; — Chlorkalkauflöser A 123; — Fasergewinnung aus Ersatzstoffen 125; — Holzschleifmaschine (Defibreur) A 126; — Rindenschälmaschine 126, A 125; — Holzschleiferei 128, A 127; — Sägemaschine 129, A 128; — Holzverarbeitungsanstalt A 129; — Sulfitkocher 130, A 131; — Turmapparat für Sulfitzeugerzeugung A 130; — Vorbereitung des Ganzzeugs 131; — Stoffmühle A 133; — Herstellung durch Handarbeit 133; — Arbeiten an der Schöpfbütte A 134; — neue Schöpfpapieranlage A 135; — Herstellung auf der Maschine 136; — Langformmaschine 136, A 137—141; — Zeugbütten A 137; — Knotenfänger 137, A 139; — Längsschneider 142, A 140; — Cylinderformmaschine 142, A 143; — Siebapparat 143, A 142; — Rahmenformmaschine 144, T 144; — Zurichten des Maschinenpapieres (Appretieren) 144; — Papiertrockenapparat A 145; — Kalander A 146; — Rollenfeuchtmaschine B 147; — Längs- und Querschneidemaschine A 148; — — Umrollmaschine 149; — Stempelpresse 149; — hydraulische Presse A 149; — verpackte Papierrolle A 150; — Formate und Prüfung des Papiers, Normalien 150; — mikroskopische Bilder von Papierfasern A 151; — Pyknometer 152, A 151; — Festigkeitsprüfer A 152; — Papierknitterer A 153; — Sorten des Papiers 154; — Löschpapierrauhmaschine A 157; — Albuminpapiermaschine A 161; — Strohpapiermaschine 164, A 165; — Kollermühle für Strohpapier A 164; — Esparto-papieranlage 165, A 166; — Japanisches Papier: Mitsumatadampfherd A 168; — Mitsumatakocher A 169; — Zerfaserung der Mitsumatapflanze A 170; — Schöpfbütte mit Form A 171; — Papierschöpferei A 172; — Papiertrockerei A 173; — Indisches Papier: Stampfwerk A 174; — Herstellung der Pappe 174, s. u. Pappe; — Herstellung des Buntpapieres 198; s. u. Buntpapier; — Herstellung des Pergamentpapieres (Pergamentpappe) 213; — Herstellung der Schleifpapiere 215; — Kartonagenfabrikation 216; s. Kartonagenfabrikation; — Papierwäschefabrikation 224; — Papierkragen 224, A 226; — Herstellung der Briefumschläge 227; — Briefumschlagmaschinen 228, A 229; — Gummiermaschine A 228; — Herstellung der Papiertüten 229; — Kreuzbodenbeutelmaschine 220, A 230; — Herstellung der Spielkarten 230; — Spielkartenrückenmuster aus dem Jahre 1560 230, A 231; — aus dem 18. Jahrh. 230, A 231; — Kartenschneidmaschine 231, A 232; — Herstellung der linierten Papiere 232; — Liniermaschine 232; — Federapparat 232, A 233; — Rollenapparat A 233; — die Papiermasse (Papier maché) und ihre Verwendung 233; — Zellstoffplatte A 234; — Blütenformapparat A 235; — Zellstoffplattenform 235, A 234; — Zellstoffplattenstempel 235, A 234; — Papierröhrenmaschine A 236.
Papierfässer 77.
Papiergeld, Herstellung 154.
Papiermacherwappen A 237.
Papiermaschine v. Roberts 114.
Papiermaulbeerbaum 226.
Papiertapeten s. Tapetenfabr.
Papierzündhölzchen 83.
Pappe, Herstellung 174; — Pappendoppelsiebmaschine A 176; — Pappencylindermaschine 177, A 178; — Kanaltrockner A 179; — Trockencylinder A 180; — Klebemaschine A 181; — Karton- und Pappenklebemaschine A 182.
Pappen- u. Kartonsorten 182; — Braunholzpappenmasch. 184, A 183, 184; — Strohpappefabrik 186, A 185; — Strohpappenquerschneidemaschine 186, A 187; — Dachpappentränkvorrichtung A 188; — Wellpappenmaschine A 189.
Papyrus 106; — Papyrusstauden A 107; — Papyrus aus dem 3. Jahrh. n. Chr. 108, A 109; — Papyrus Erzherzog Rainer 110.
Paraguayhäute 625.
Paramatta (Gewebe) 360.
Paranahäute 625.
Paranitranilinrot, Farbstoff 587.
Parenchym 6.
Parkettenfabrikation 56, 57; — Zellstoffplatten 284.
Pasquay, Fritz (Wollspinnerei) 318.
Paßfigdrehen (Holzdrehbank) 80.
Paßstifte 247.
Patentblau, Farbstoff 582.
Patentfustin, Farbstoff 586.
Patentgummiwaren 706.
Patenttaue 586.
Patnahäute 625.
Patrone zu einer gewirkten Gardine T 440.
Paul, Lewis (Spinnerei) 281, 285.
Pauscht (Papierfabr.) 135.
Pauspapier 157.
Payen (Kautschukfabr.) 701.
Peachwood, Farbstoff 570.
Peddigrohr 89.
Pektos (Gerbmittel) 620.
Peitschenstöcke, Herstellung 97.
Pellhanf 272.
Pelseide 262.
Pelzgerberei 650.
Pergament 106.
Pergamentiermaschine 214.
Pergamentpapier 213.
Pergamentpappe 214.
Pergamyn 215.
Perin (Holzverarb.) 15.
Perkin, W. H., Chemiker 546, 578.
Perlgrund (Klöppelspitzen) 508, A 507.
Perlmutterpapier 211.
Pernambukohäute 625.
Perrot 199, 600.
Perrotine 601, A 602; — Druckapparat A 603.
Persio, Farbstoff 569.
Petinetmuster in der Wirkerei 434, A 433.
Pfaff, Nähmaschine 465, A 467.
Pfahlbauten, Gewebstücke aus A 339.
Pflanzenblätter als Schreibmaterial 105.
Pflockmaschine (Schuhfabr.) 666.
Pfropfen aus Kork 93.
Pfuhl (Papierfabr.) 133.
Pfundleder 687.
Phantasiebindungen (Gewebe) 363.
Phenol, Farbrohstoff 578.
Phosphatbeschwerung d. Seide 598.
Phosphin, Farbstoff 579.
Phosphornekrose 80.
Phosphorzündhölzchen 79.
Photographie: Lichtempfindliche Papiere 161.
Phtaleinfarben 584.
Phytelephas macrocarpa 63.
Piassava, Palmpflanze 689.
Pikeestoffe 386.
Piknometer 152, A 151.
Pikrinsäure, Farbstoff 582.
Pinken der Seide 598.
Pinkoffin, Farbstoff 572.
Pinselfabrikation 692.
Pisabanf 531.
Pistolengriffe, Herstellung 97.
Pitchpinenholz 56.
Plafondtäfelungen 56.
Plafondtapeten 249.
Plandrehen (Holzdrehbank) 80.
Plankournierschneidmasch. 28.
Planscheibe (Holzdrehbank) 31.
Plastik, Kautschukkomposition 707.
Platinen an der Jacquardmaschine 367; — an Strumpfwirkerstuhl 403.
Platinpapier 161.
Plätte für Wolle 328, A 326 f.
Platten aus Papiermasse 234.
Plattenpresse (Appretur) 616.
Plattseide 265.
Plattstich, Tauwerknüpfung 539, A 538.
Plattstich i. d. Stickerei 479 f., A 479; — Plattstich-Stickmaschine von Heilmann 475, 480; — Maschinenmodel A 480; — Aufspannrahmen 481, A 480; — Wegevorrichtung 482, A 481; — dreireihige Plattstich-Stickmaschine 483, A 482 — Festonieren 484, A 483.
Plüsch 387; — Gaufriermaschine für P. 611, A 610
Pochkäfer 10.
Pochmühle (Flachs) 270.
Poinçon 74.
Point, points (Spitzen) 496; — coupés, de rose (Spitzen) 496; — à l'aiguille, de rucerоc 497; — d'Alençon 498, A 499; — d'Aurillac, d'Espagne, de France 499; — d'Argentan 498, A 500.
Pol(=gewebe) 387.
Polieren des Holzes 39.
Poliereisen (Schuhfabr.) 676.
Polierscheibe für Schuhabsätze 676, A 678; — für Oberleder und Sohlen 676, A 678.
Polyptycha 105.
Ponceau, Farbstoff 581.
Poren des Holzes 5 f., 10.
Porphyrpapier 211.
Porzellandruck 600.
Postpapier 155.
Pottasche, Gewinnung 46.
Prägepresse für Buntpapier 204, A 204.
Präparierfalz 565.
Preschel (Zündholzfabr.) 79.
Presse, hydraulische, für Papier A 149.
Pressen des Holzes zu Verzierungen 36.
Pressersuß an der Nähmaschine 449.
Preßmuster in der Wirkerei A 432.
Preßspäne 187.
Priest'ley, Chemiker 697.
Primulin, Farbstoff 583.
Pritsch, pneumatische Musterstechmaschine 491, A 492.
Prud'homme, Chemiker 585.
Prunell (Atlas) 361.
Pseudopurpurin 572.
Pterocalpus santalinus 571.
Punto, punti (Spitzen): tirato, tagliati, a gropo, a fogliami 496.
Punzen 18.
Puppen aus Kautschuk 704.
Purpur im Altertum 544.
Purpurin, Farbstoff 572, 585.
Purpurweide 88.
Putzeisen (Gerberei) A 630
Pyknometer 152, A 151.
Pyrofuscin, Gerbstoff 634.
Pyronin, Farbstoff 570.
Pyrotypie 87, 40.
Pyrion 105.

Quadratstich (Nähmasch.) A 458.
Quebrachoextrakt, Gerbm. 631.
Quebrachoholz, Gerbmittel 621.
Quercitron, Farbstoff 574.

Digitized by Google

Quercus tinctoria (nigra) 574.
Querhobelmaschinen 27.
Quick Black, Schnellschwärze für Schuhe 676.

Rackel 201.
Rad (Wagen-), Geschichte 66; Herstellung 69.
Radiergummi 706.
Raffineur (Papierfabr.) 127.
Rahmeneinstechmaschine (Schuhfabr.) A 669.
Rahmenformmaschine (Papierfabr.) 144, T 144.
Rahmenschuhe 669.
Ramie (Nessel) 275; — Ramiefaser vergrößert 277; — Bleichen der R. 554.
Randierrädchen (Holzdrehbank) 30.
Rändermaschine von Cotton 431, A 430.
Ränderware (Stickerei) 431 f.
Rapid Black, Schnellschwärze für Leder 676.
Rapport in der Stickerei 479; — an der Walzendruckmaschine 603.
Rapportstifte 247.
Raschel (Wirkerei) A 488.
Rasenbleiche 554.
Rasenflachs 272.
Raspeln 28.
Ratiniermaschinen 616, A 617.
Rattengiftpapier 159.
Räucherpapiere 159.
Rauchwarengerberei 650.
Rauhen (Appretur) 607, 614.
Rauhkarden 614, A 615.
Rauhmaschinen in der Tuchfabrikation 614, A 616; — in der Löschpapierfabrikation A 157.
Reagenzpapier 162.
Reel für Flachsbleiche 554.
Reepschlägereien 533.
Reifmesser 17.
Reihstich (Nähmasch.) 455, A 456.
Reinflachs 272.
Reinhanf 272.
Reinsch (Gerberei) 645.
Reißahle 16.
Reißbretter 58.
Reißkrempel (Wolle) 317.
Reißschienen 59.
Reißwolf (Wolle) 315.
Reitstock (Holzdrehbank) 30, A 31.
Rejections, Ausschußhäute 625.
Reliefstiefen 252.
Reliefspitze 496.
Reliefstickerei 473.
Reliefstapeten 251.
Reseda luteola 574.
Reservagedruck 606.
Resonanzholz 95.
Resorcinfarben 584.
Rheea (Nessel) 275.
Rheinfischfärber, Zunft der 545.
Rhodamine, Farbstoffe 584.
Rhomblicher Grund (Spitzen) 532, A 521 f.
Rhus cotinus 574.
Ribben des Flachses 272.
Ricinölsäure 563.
Ricotti (Abfälle) 328.
Riemenböden 57.
Riemenleder 639.
Rieselgerbung 645.
Riesler (Karde) 316.
Rietblatt am Webstuhl 347.
Riffel am Webstuhl 376.
Riffelraspel 29.
Rindenschälmaschine (Papierfabr.) 126, A 125.
Rindshaut 624.
Ringelware (Stickerei) 428.
Ringgreifer-Nähmaschine 462, A 463.
Ringschäle (Holz) 10.
Ringschiffchenmaschinen 464, A 467.
Ringspinner 285, 303, 318, A 304 f.
Ringzwirnmaschinen 313.
Rio de Janeirohäute 625.
Rips 358.
Ritzmaschine (Schuhfabr.) 668.
Rösten des Flachses 272.
Robert, Louis (Papierfabr.) 114, 136, 239.
Roberts (Spinnerei) 284.
Robiquet, Chemiker 546, 572.
Roccella tinctoria, fuciformis 569.
Rohfriese 57.
Rohr, Spanisches 89.
Röhren aus Papiermasse 236; — Papierröhrenmaschine A 236.
Röhrensäge 28.
Rohseide, Gewinnung der 262.
Rolle in der Appretur 610.
Rollenfärbe- (Grundier-) maschine 195, A 196.
Rollenpapier, Verpacktes 150.
Rollenpapierdruckmaschine 200, A 201.
Rollenpapierfeuchtmaschine A 147.
Rolljalousien 91, A 91.
Rollkalander 611.
Rollwände 91.
Rosanilin, Farbstoff 579.
Roscher, C. A. (Wirkerei) 415; — englischer Rundstuhl A 416.
Rosée, Farbstoff 572.
Rosindulin, Farbstoff 582.
Rosolan, Farbstoff 579.
Röschenstuhl 405, A 406 bis 408.
Roßhäute 626.
Roßleder 642.
Rösten des Flachses 270.
Röstholz 44 f.
Roxburgh, Dr. W., Naturforscher 697.
Roya, Faserstoff 531.
Rubia tinctorum, mungista 571.
Rudolph, Bruno (Handschuhfabr.) 681.
Rucellai, Entdecker der Orseille 569.
Rundkämmer „Hübner" 309, A 311.
Rundspulmaschinen 422.
Rundstrickmaschine A 420.
Rundstühle in der Wirkerei 413; — französischer R. mit neuen Mailleusen 413, A 414; — Terrots Biel-Mailleusen-Rundwirkmaschine A 415; — Roschers englischer Rundstuhl (Sackstuhl) A 416; — Terrots französischer Rundstuhl für plattiert gemusterte Ware A 429.
Runge, Chemiker 546.
Ruprechtsau: Neue Papiermanufaktur 116, A 115; — Kocherei in der Neuen Papierfabrik 118, A 119; — Holländersaal A 122.
Ruß, Gewinnung 46.
Rutenstuhl für Teppichweberei 392, A 394.

Sackstuhl s. Rundstühle.
Saffian, Leder 622, 644.
Saffianpapier 211.
Safflor, Farbstoff 568.
Safranin, Farbstoff 579.
Sägen und Sägemaschinen 15, 18; — Kombinationshandsäge (Fuchsschwanz) A 19; — Mühlsägeblatt mit engl. Façonzähnen und Köpfen 19, A 18; — Eingesetzte Zähne der Kreissäge A 19; — Horizontale Gattersäge A 20; — Bundsägegatter mit Walzenzuführung A 21; — Dekoupiersäge 21, A 22; — Taumelsäge (Kreissäge) 22, A 23; — Kreissäge mit selbsttät. Seitzuführung A 23; — Kugelschalen- oder Konkavsäge A 23; — Bandblocksäge 25, A 24; — Säge- u. Spaltmaschine mit Daimler-Motor für Holzverarbeitung A 34; — Sägemaschine für Cellulosegewinnung 129, A 128.
Sägenentkörnungsmaschine (Baumwolle) 267.
Sägespäne, Verwertung 100.
Saint, Thomas 445; — Nähmaschine A 446.
Saiten, Herstellung der 698.
Saladeros, Rindshäute 625.
Salicylpapier 158.
Salix 88.
Salonzündhölzchen 80.
Sämischgares Leder, Färben des 657.
Sämischgerberei s. Gerberei.
Sämischleder 647.
Samt 387; — Fadenlage A 387; — S. mit Leinwand und eingelegter Rute A 387; — Aufschneiden des S. A 389; — Appretur von sametartigen Stoffen 618.
Samtpapier 212.
Samttapeten 247.
Sandbaum am Webstuhl 376.
Sandelholz 571.
Sandfang (Papierfabrikation) 187.
Sandpapiermaschinen 88.
Sankt Marthaholz 570.
Sanfibarhäute 625.
Santa Fehäute 625.
Santalsäure, Farbstoff 571.
Sapanholz 570.
Saramby, Rohgummi 699.
Satin s. Atlasgewebe.
Satinieren des Papiers 146; — Kalander A 146; — Rollenfeuchtmaschine A 147.
Sattlerarbeit 657.
Sauerbrühen (Gerberei) 634.
Saugkasten (Papierfabr.) 140.
Saugöffner in der Baumwollspinnerei 298.
Saugwannen (Papierfabr.) 140.
Saugziegenfelle 626.
Säureblau, Farbstoff 582; — -braun 581; — -fuchsin, -grün, -violett 582.
Schabe im Flachse 554.
Schabeeisen (Gerberei) A 628.
Schablonenstechmaschine (Stickerei) 491, A 492.
Schachtelfabrikation (Kartonagen) 216.
Schachteln s. Zündhölzchen 82; — Maschine zum Kleben der Innenschachteln A 83; — Schachtelfüllmaschine 83, A 84.
Schachtelspan-Teilmaschine (Zündholzfabr.) 82.
Schaffelle 626.
Schaft am Webstuhl 346.
Schaftmaschine s. einen Handwebstuhl 364, A 365; — s. einen mechan. Webstuhl A 378.
Schaftscheibe am Webstuhl 378, A 377.
Schafwollfaser in 400facher Vergrößerung 277, A 275.
Schälmaschine für Zündholzschachteln 82; — Zündholzschälmaschine 81, A 79.
Schappe (Seide) 265.
Schappespinnerei s. Spinnerei.
Schattendecken 91.
Schatz (Stickerei) 475.
Schauermannsknopf, Tauverknüpfung 539, A 538.
Schawine 247.
Scheben (Flachs) 271.
Scheele, Chemiker 547.
Scheibenhobelmaschinen 27.
Scheibenraspel 29.
Schellackpolitur 89.
Scherdegen (Gerberei) A 630.
Schermaschinen (Appretur) 615; — mit Spiralmessern A 616.
Scher- u. Aufbäummaschine (Weberei) A 355.
Scherrahmen (Weberei) 351, A 353.
Schiba, Papyrusstreifen 108.
Schiemannsgarn 538.
Schienen (Korbflechterei) 89.
Schiffchen an der Nähmaschine 453, A 453; — einer Bobinnermaschine A 511, 514.
Schiffchen-Stickmaschine 476, 486, A 485; — Unterfadenschiffchen 487, A 486.
Schildknopf, Tauverknüpfung 539, A 538.
Schildpattpapier 211.
Schilfrohrpapier 168.
Schillerpapier 212.
Schindelmaschine 50.
Schläger in der Baumwollspinnerei 291, A 292.
Schlagtechnik 18, 58.
Schlampen (Gerberei) 624.
Schlauchbohrer 29.
Schlauchcops 318.
Schläuche aus Kautschuk 705.
Schlauchkötzer 318.
Schlauchschloß-Strickmaschine 419.
Schlauchspulen (Weberei) 351.
Schlauchstühle (Stickerei) 416.
Schlechtfärber, Zunft der 545.
Schleifen des Holzes 38.
Schleifmaschine für Sämischleder A 649.
Schleifpapier 215.
Schleifstoff (Holz) 11.
Schleißhanf 272.
Schlichten des Garns 355; — Leim-, Trocken- und Aufbäummaschine A 356; — des Holzes 28.
Schlichtmond (Gerberei) A 641.
Schließlein 269.
Schließsäge 19.
Schlingenfänger an der Nähmaschine 452.
Schlingengewebe (Weberei) 387.
Schlittenbau 72; — amerikanischer Schlitten A 73.
Schlumpe (Spinnerei) 285.
Schmack, Gerbstoff 563, 620.
Schmalleder 642.
Schmirgel am Webstuhl 376.
Schmirgelpapier 215.
Schmutzwolle 558.
Schneidmaschine f. Maschinenpapier A 148.

Digitized by Google

Schnellgerberei 684.
Schnellschützen am Webstuhl 348, A 347.
Schnellschwärze f. Schuhe 676.
Schnippmaschine (Jute) 337.
Schnittfräsmaschine (Schuhfabr.) 676; — Schnittfräser A 678; — Gelenkfräser A 678.
Schnittholz 11.
Schnitzbank 16.
Schnitzer (Holzverarb.) 17.
Schnurschlag 16.
Schnurstich (Nähmasch.) 456, A 457.
Schnurstichnähmaschinen 452; — von E. Böttcher 461, A 460.
Schönen der Farben 584.
Schönfärber, Zunft der 545.
Schöpfpapier 134; — Arbeiten an der Schöpfbütte A 134; — neue Schöpfpapieranlage A 135; — Schöpfpapiermaschine 144; — Rahmenform- (Schöpfpapier-) Maschine von Max Sembritzki T 144.
Schöpfpappe 175.
Schopper, L. (Papierfabrik) 152.
Schottische Teppiche 890.
Schränken der Säge 16.
Schränkkugel am Scherrahmen 352.
Schraubenstrecke 320, A 321.
Schraubrecht 16.
Schraubstähle (Holzdrehbank) 30, 62.
Schraubstock 16.
Schraubzwinge 16.
Schreib- Kanzlei- Konzeptpapier 155.
Schreibmaterial f. Papierfabrikation.
Schreibrequisiten aus der Zeit ca. 1200 v. Chr. A 108.
Schroeder, von (Gerberei) 622.
Schroppen des Holzes 28.
Schrotstähle 62.
Schrötter, von, Chemiker 80.
Schubrad an der Nähmaschine 449.
Schuhleisten, Herstellung 96; — doppelte Kopierdrehbank A 95.
Schuhmacherei 659; — handwerksmäßige Schuhmacherei 659; — altägyptischer Schuster A 658; — Zwicken des Oberleders A 660; — Klopfen der Sohle A 661; — fabrikmäßiger Betrieb 660; — Schuhmachernähmaschine A 464; — Ausstanzmesser A 662; — Schälitewalkmaschine 662, A 663; — Zwickstock, Zwickzange, Gelenkzwickzange A 664; — Sohlenstanzmesser A 664; — Chase-Aufzwickmaschine A 665; — Boston-Lasting-Maschine A 665; — Kettenstich, Steppstich A 666; — Durchnähmaschine f. Kettenstich A 667; — Allianz-Doppelsteppstich- Sohlennähmaschine A 668; — Doppelsteppstich- Rahmeneinstechmaschine A 669; — rahmengenähter Schuh A 670; — Holznagelmaschine A 671; — Sohlenglättmaschine 671, A 672; — Façonpresse 672, A 673; — Absatzpresse mit Schlagrad f. Handbetrieb 673, A 674; — kombinierte Absatzpresse u. Aufnagelmaschine für Kraftbetrieb 674, A 675; — Oberfleckstiftmaschine 674, A 676; — Oberfleck mit der Oberfleckstiftmaschine aufgenagelt A 677; — Absatzfräsmaschine 674; — zusammengebauter Absatz, gepreßter Absatz, aufgenagelt gewesener Absatz A 677; — Polierscheibe für Absätze 676, A 678; — Polierscheibe für Oberflecke und Sohlen 676, A 678; — Schnittfräsmaschine 676; — Schnittfräser A 678; — Gelenkfräser A 678.
Schuhmacherstifte 84.
Schultz-Verfahren i. d. Chromgerberei 652.
Schulz, Gustav, Chemiker 547.
Schuß im Gewebe 339.
Schußgarn 313.
Schußgarn 388.
Schußseide 262.
Schußwächter a. Webstuhl 377.
Schutzbeizendruck 606.
Schützen am Webstuhl A 347.
Schützenfänger am Webstuhl 377.
Schützenwächter am Webstuhl 376.
Schützenwechsel am Webstuhl 379, A 343, 379.
Schwämme aus Kautschuk 706.
Schwammkrug (Linoleumfabr.) 719.
Schwarten, Verwertung 100.
Schwarzfärben der Stoffe 598.
Schwarzfärber, Zunft der 545.
Schwarzstrich (Gerberei) 648.
Schwedisches Lilienholz 8.
Schwedische Zündhölzchen 80.
Schwefelhölzer 78, 83.
Schweifrahmen (Weberei) 351, A 353.
Schweifsäge 19.
Schweinshäute 626.
Schweißwolle 558.
Schweiz: Holzhaus bei Watwyl A 49.
Schwellbeize (Gerberei) 631.
Schwellbrühen, -farben (Gerberei) 634.
Schwellfarbengang (Gerberei) 635.
Schwingflachs 272.
Schwing- und Streckmaschine f. Seidengarn 557, A 556.
Schwitzkammern (Gerberei) 628.
Schwitzverfahren in der Gerberei 628.
Schwöden, Gerbvorverfahren 629.
Scissura, Pauspapierstreifen 108.
Scorca rossa (Gerbmittel) 620.
„Sea- Island"- Baumwolle 268.
Seide: Gewinnung des Rohstoffes 260; — Züchtungsraum der Seidenraupen A 261; — Umwandlungsstadien der Seidenraupe A 262; — Abhaspeln der Seide 262, A 263; — Strecken der Seide mit der Hand 265, A 264; — Seidenstreckmasch. 266, A 265; — Seidenfaser 400 mal vergrößert A 276; — künstliche Seide 881; — harte Seide 557; — Abkochen u. Bleichen der Seide 555; — Appretur der Seide 612; — Bedrucken der Seide 606; — Beizen der Seide 555; — Bleichen der Seide: Streck- und Schwingmaschine 557, A 556; — Färben der Seide 597.
Seidenbast 555.
Seidenfärber, Zunft der 545.
Seidengazepapier 167.
Seidenleim 555.
Seidenpapier 162.
Seidenraupe 260; — Züchtungsraum A 261; — Umwandlungsstadien A 262.
Seidenstofftapeten 253.
Seidenwergspinnerei 329.
Seil- u. Taufabrikation 530; — innere Beschaffenheit des Taues A 532; — das alte Seilerrad A 533; — Spinnmaschine 533, A 534; — Seiltopf 534, A 535; — Seildrehen über den Seiltopf A 535; — Maschine zum Seildrehen 537, A 536; — Austreibe- und Seilschlagemaschine A 537; — Tauverknüpfungen A 538.
Selbstspinner f. Wolle 318.
Selbstspinner (Baumwollspinnerei) 304, A 307.
Selektor in der Spitzenfabrikation 520.
Selfaktor 304, A 307.
Seils 108.
Sembritzki, Max (Papierfabr.) 144; — Rahmenform- (Schöpfpapier-) Maschine T 144.
Serajgunge (Jute) 273.
Serge (Atlas) 361.
Sericin (Seide) 555.
Seronen, Teile der Rindshaut 625.
Setzwage 15.
Shawls, Herstellung 396; — Fransenbildung A 396.
Shawlmaschine 438.
Shoddy (Kunstwolle) 319.
Sicherheitspapier 154.
Sicherheitszündhölzer 80.
Siebwalze (Papierfabr.) 140.
Siemens (Guttaperchaverarbeitung) 713.
Silberkochenille, Farbstoff 578.
Silberpapier 210.
Singer, Isaac Merrit (Singer-Nähmaschine) 448 f., 450 f., 461.
Sisalhanf 275.
Slaughtered hides, Schlachthäute 625.
Smyrnateppiche 890.
Smith, James (Spinnerei) 285.
Snobarinde a. Gerbmittel 620.
Sohlen aus Kork 94.
Sohlendurchnähmaschine von Chr. Mansfeld 459, A 460.
Sohlenformmaschine 668.
Sohlenglättmaschine 671, A 672.
Sohlennähmaschine A 668.
Sohlenstanzmesser A 664.
Sohlleder 635; — Karrenwalze f. G. A 637.
„Solid relief" Tapeten 251.
Solbay, Chemiker 548.
Somatia, Schreibstoff 106.
Sommerhanf 272.
Sommerhäute (Gerberei) 625.
Sommerholz 5.
Sommerröte, Farbepflanze 572.
Sonnenkopierverfahren auf Holz 41.
Sortiermaschine i. d. Papierfabr. 127.
Souplieren der Seide 556.
Spaltholz 11.
Spaltmaschine für Holzverarb. 33; — fahrbare Säge- u. Spaltmaschine m. Daimler-Motor A 34.
Spaltmaschine für Holzstifte A 85.
Spaltmaschine (Gerberei) 631; — Spalten einer Haut A 631.
Spaltträge 19.
Spanisches Rohr 89.
Spannmaschinen (Appretur) 614, A 609.
Spannrahmen (Appretur) 614.
Spanpresse (Appretur) 616.
Spartierie 91.
Speichen am Rade 69.
Spiegel, Teil der Roßhaut 626.
Spiegelfasern (Holz) 5.
Spielkarten, Herstellung: Kartenschneidmaschine 231, A 232; — alte Rückenmuster 230, A 231.
Spielmann (Papierfabr.) 114.
Spielwarenindustrie 98; — Herstellung von Spielwaren auf der Drehbank (Pferde) A 99; — Herstellung von Gelenkpuppen auf der Drehbank A 99.
Spille 278.
Spilsbury (Gerberei) 646.
Spindel 278.
Spindelstock (Holzdrehbank) 30.
Spinnerei: Geschichtliches 254; — Rohstoffe der Sp. 257; — Wolle 258; — Seide 260; — Baumwolle 266; — Flachs 269; — Hanf 272; — Jute 273; — Nesselfaser 274; — Verfälschung d. Rohstoffes 275; — Handspinnen 278; — Bauersleute Flachs und Wolle spinnend A 279; — Spindel mit Spule und Flügel A 280; — Einzelheiten des Jürgensschen Spinnrades mit einfacher Schnur A 280; — Spinnrad mit doppelter Schnur 281, A 280; — Entwickelung der mechanischen Spinnerei 281; — Hargreaves' Mule-Jenny-Spinnmaschine 282, A 281; — Arkwrights Spinnmaschine 283, A 282; — Florteiler von Geßner A 285; — Hellmann-Schlumbergersche Kämmaschine A 287 f., 306; — Baumwollspinnerei s. d. — Wollspinnerei s. d. — Schappespinnerei 328; — Anlage A 329; — Walzenstrecke A 330; — Flachs- und Wergspinnerei 332; — Flachsbrechel A 332; — Flachshechelmaschine 334, A 333; — Flachs feinspinnmaschine m. Aufsteckrahmen außerhalb des Wassertroges A 334; — Flachsfeinspinnmaschine mit Spulen im Wasser A 335; — Hanfspinnerei 336; — Jutespinnerei 336.
Spinnmarmor (Buntpapier) 208.
Spiralbohrer A 29.
Spiralfournierschneidmaschine 28, 81, A 79.
Spitzendrehbank 62.
Spitzen- u. Bobbinnetzgewebe, Herstellung 494; — Geschichtliches 494; — Moderne Brüsseler Spitzenkante A 497; — Spitzenkante von Boyeux, Point Colbert in Hochrelief nach alter venezianischer Manier (modern) A 498; — Alte Alençonspitze A 499; — Spitze aus dem 18. Jahrhundert. Point d'Argentan A 500; —

Digitized by Google

Spitzenvorhang aus Nottingham von der Wiener Ausstellung 1873 A 501; — Alte Klöppelspitze aus Genua 504, A 495; — Alte Brüsseler Spitze 504, A 496; — Herstellung der Handspitzen 502; — Herstellung der Klöppelspitzen 505; — Spitzenklöppel 505, A 506; — Französisches Klöppelkissen A 506; — Guipuregrund, Brabanter Grund, Ketteigrund, Perlgrund, Torchongrund A 507; — Geflochtener Tüllgrund, ungeflochtener Tüllgrund, Valenciennergrund A 507; — Neuer Schlag, Fächerspitze A 508; — Spitzenklöpplerin A 509; — Herstellung d. Bobbinnetgewebe 510; — Schiffchen u. Spule einer Spitzenmaschine A 511; — Bobbinnetmaschine A 515; — Leiter einer Bobbinnetmaschine 511, A 510; — Kammapparat einer Bobbinnetmaschine A 512; — Arbeitsvorrichtung einer Bobbinnetmaschine A 518; — Schiffchen einer Bobbinnetmaschine ohne Spule A 514; — Bobbinnetgewebe A 516; — Fadenverbindung bei Entoilagen A 516; — Gefiecktes Bobinnetgewebe. Fadenverschlingung eines Fleckes A 517; — Bandbobbinnet (Entoilage) A 517; — Herstellung der Spitzengewebe 518; — Breite Spitzen 518; — China-Loup oder englischer Grund A 519; — Selektor 520; — Musterung mit einfacher Leinwand 521, A 520; — Französischer Grund mit doppelter Leinwand 522, A 520; — Square-net- oder rhombischer Grund 522, A 521, 525; — Knotenverzierung des Square-net- und Guipuregrundes 522, A 521; — Maschinenspitze mit Guipure- u. Square-netgrund A 522; — Guipuregrund der Maschinenspitzen 522, A 521; — Mocktravers- oder imitierter Bobbinnetgrund A 523; — Gardinenspitze mit aufgelegter Leinwand A 523; — Mechanismus einer Vorhangmaschine A 524; — schmale Spitzen 525; — Maschinenspitze mit Square-netgrund 526, A 525; — Square-netgrund aus zwei Fadensystemen 526, A 527; — Maschinenspitze mit Square-netgrund u. starken Fäden 526, A 525; — Maschinenspitze mit Enfors-netgrund und starken Fäden A 526; — Loupgrund aus zwei Fadensystemen 526, A 527; — Spitzenmaschine mit seitlichem Jacquard-Apparat 527, A 528.
Spitzenpapiere, Stanzen der 206.
Splint 5.
Spitz, Tauverknüpfung 539, A 538.
Sprengs und Färbemaschine für Buntpapier A 209.
Springlein 269.
Spritblau, Farbstoff 579.
Sprit-Indulin, Farbstoff 579.
Spritzarbeit (Holz) 41.
Spritzen aus Kautschuk 704.
Spulen am Webstuhl 348.
Spulennetzgewebe A 516.
Spuler an der Nähmaschine 455; — in der Wollespinnerei 326; — Baumwollspinnerei 300; — Grobspuler A 301 f.; — Kreuzspuler 309.
Spulmaschinen in d. Strickerei 421; — Garnspule für Wirk- und Strickmaschinen A 421; — Spulrad mit Fadenführer A 421; — Heidelmanns Spulmaschine A 422.
Spulrad (Weberei) A 350 f.
Square-net (Spitzen) 522, A 521, 522, 525, 527.
Squire (Gerberei) 645.
Stampfgeschirr (Papierfabr.) 120.
Stampfkalander 612, A 611.
Standardmaschine (Strickerei) A 420.
Stanzpressen für Buntpapier 206.
Stauchtisch (Tuchappretur) 613.
Stech- oder Petinetmuster in der Wirkerei 434, A 433.
Stechzeug (Holzverarb.) 17.
Steine aus Kork 94.
Steinglättmaschine 202, 242.
Steinholz 88.
Steinkohlenteer in der Färberei 577.
Steinnuß 68.
Steinpappe 189.
Stellmodel 15.
Stemmzeug (Holzverarb.) 17; — Kettensäge-Stemmmaschine 17; — Große Holz-, Stemm- und Bohrmaschine A 17.
Stempel aus Kautschuk 706.
Stempelpresse f. Papier 149.
Steppmaschine 466.
Steppstich beim Sohlenaufnähen A 666; — Steppstich-Sohlennähmaschine A 668; — Doppelsteppstich-Rahmeneinstechmaschine A 669.
Sticharten (Nähmasch.) 455.
Stichfarbe (Gerberei) 635.
Stichsäge 19.
Stickerei: Geschichtliches 471; Linnenstickerei aus einem Grabe zu Saqqara 471, A 472; — Gestickter Bucheinband aus d. 16. Jahrh. 472, A 473; — Herstellung der Stickereien 477; — Handstickerei 477; — Appenzeller Stickrahmen A 478; — Kettenstich 478, A 479; — Plattstich A 479; — Festonstich 479; — Maschinenstickerei 479; — Hartmann-Schatz-Maschine 476; — Heilmannsche Plattstichstickmaschine 475, 480; — Plattstich-Maschinennadel A 480; — Aufspannrahmen einer Plattstichstickmaschine 481, A 480; — Wagenvorrichtung einer Plattstichstickmaschine 482, A 481; — Dreireihige Plattstich-Stickmaschine 483, A 482; — Festonieren auf der Maschine 484, A 483; — Einfädelmaschine 485, A 484; — Zweireihige Schiffchenstickmaschine 486, A 485; — Bobbinenspulmaschine A 487; — Unterfadenschiffchen 487, A 486; — Bildung des Kettenstichs mit der Hakennadel A 488; — Bildung des Kettenstichs durch die Öhrnadel 489, A 490; — Languettenstich 490; — Viernadelige Kettenstich-Stickmaschine von A. Voigt 490, A 491; — Herstellung von gestickten Spitzen 492; — Muster von Luftstickerei A 493; — Herstellung der Spitzen- u Bobbinnetgewebe 494 f. d. Stickseide 265.
Stiefelhölzer, Herstellung 96.
Stiftrad an der Nähmaschine 449.
Stiftverbindungen d. Holzes 87.
Stilbenfarben 582.
Stilus 105.
Stinkfarbe (Gerberei) 635.
Stipa tenacissima 89.
Stirnling (Gerberei) 624.
Stockdrechslerei 63.
Stoffbütten (Papierfabr.) A 137.
Stoffe, verstärkte 385.
Stoffleimung (Papierfabr.) 132.
Stoffmühle (Papierfabr.) A 135.
Stoffpresserfuß a. d. Nähmaschine 449.
Stoffreißer (Papierfabr.) 128.
Stoffschieber an der Nähmaschine 449.
Stollmehl (Gerberei) 651.
Stollpfahl (Gerberei) 649.
Stolls Links- u. Links-Musterstrickmaschine f. Transmissionsbetrieb 432 A 431.
Stoßkalander 612.
Stoßlade 16.
Strähne, Baumwoll- 312.
Stränge, Seil- 534.
Strangwaschmaschine (Appretur) 614.
Straßburg-Ruprechtsau: Neue Papiermanufaktur 116, A 115; — Kocherei in der Neuen Papiermanufaktur 118, 119; — Holländersaal A 122.
Strazze, Abfälle 328.
Strecke in der Baumwollspinnerei 299, A 298 f.; — in der Seilfabr. 538.
Strecken der Seide 265; — mit der Hand A 264; — Streckmaschine A 265; — Streck- u. Schwingmaschine für Seidengarn 557, A 556.
Streckwerk für Wolle von Meunier 327.
Streichbaum am Webstuhl 344.
Streiche (Baumwollspinnerei) 293, 297, A 294, 295.
Streicheisen (Gerberei) 628.
Streichgarnspinnerei 314.
Streichhölzchen 78.
Streichkasten (Buntpapierdruck) 199, A 198.
Streichmaschine (Buntpapier) 195, A 196.
Streichmaß (Holzverarb.) 15.
Streichwolle 258.
Streifenziehapparate (Tapetenfabr.) 246.
Streifenziehmaschine (Buntpapier) 210.
Strickerei und Wirkerei 399; — Begriff des Strickens und Wirkens 399; — Vorgang beim Handstricken A 400; — Geschichtliches 400; — Herstellung der Kulierware 408; s. u. Kulierware; — Elementarbestandteile des Strumpfwirkerstuhles A 403; — Elementarbestandteile des alten Strumpfwirkerstuhles von W. Lee A 404; — Vorgang beim Wirken A 404; — Maschenbildung der glatten Kulierware A 405; — Rößchenstuhl 405, A 406 f.; — Walzenstuhl 408, A 409; — Bewegung des Rößchens im Strumpfwirkerstuhl A 408; — Pagetstuhl A 410; — Cottonmaschine 412, A 411; — französ. Rundwirkstuhl mit neuen Mailleusen A 414; — Terrots Viel-Mailleusen-Rundwirkmaschine A 415; — Roschers englischer Rundstuhl (Sackstuhl) A 416; — Kleine Handstrickmaschine A 418; Maschenbildung mittels Zungennadeln A 418; — Grossers Musterstrickmaschine für Handbetrieb 418, A 419; — selbstthätig arbeitende Rundstrickmaschine (Standard-Maschine) A 420; — sechsteilige Strickmaschine mit selbstthätiger Mindervorrichtung 420, A 419; — Garnspule für Wirk- und Strickmaschinen A 421; — Spulrad mit Fadenführer A 421; — Heidelmanns Spulmaschine A 422; — glatte Kulierware A 423; — gestrickter Strumpf von der Lambschen Strickmaschine 423, A 423; — geminderte glatte Kulierware 425, A 424; — gestrickter Strumpf von der Standardmaschine 425, A 424; — halbregulärer Strumpf 426, A 424; — Nähte für reguläre und geschnittene Wirkware 427, A 425; — geschnittener Strumpf 427, A 425; — Terrots Kranznähmaschine 427, A 426; — Vorgang bei Erzeugung langgestreifter glatter Kulierware A 428; — Vorgang bei Erzeugung von unterlegten Farbmustern A 428; — Heidelmannsche Flachstrickmaschine 428, A 427; — Rechts- und Rechtsware A 429; — Terrots französ. Rundstuhl für plattiert gemusterte Ware A 429; — Rändermaschine, System Cotton 431, A 430; — Links- und Linksware 431, A 430; — Preßmuster A 432; — Preßblech für Preßmuster A 432; — Stolls Links- und Links-Musterstrickmaschine für Transmissionsbetrieb 432, A 431; — Preßrädchen 434, A 432; — Siech- und Petinermuster 434, A 433; — Deckmuster 435, A 433 f.; — Herstellung der Kettenware 435; — Elemente des Kettenwirkstuhles A 435; — Maschenbildung A 436; — Bewegungen der Kettenmaschine A 437; — Schneidrad A 437; — Raschel A 438; — Musterkette A 439; — Kettentuch A 439; — einfacher, echter, Schußfilet 439, A 440; — gewirkte Gardine 440, A 441; — einlegiger Atlas A 439; — Produktionsstätten, Zukunft 442.

Digitized by Google

Strickseide 265.
Stroh, Zellstoff aus 130; s. Papierfabrikation.
Strohbeize (Gerberei) 630.
Strohflechterei 90.
Strohhutnähmaschine von E. Böttcher 459, A 460.
Strohpapier 157, 168; — Kollermühle 163, A 164; — -maschine 164, A 165.
Strohpappe 186; — -fabrik A 185; — Querschneidemaschine 186, A 187.
Stromersche Papiermühle in Nürnberg A 113.
Strumpfwirkerei s. Stickerei und Wirkerei.
Strufe (Abfälle) 328.
Strutt, Jedediah (Wirkerei) 432.
Stülpselmaschine 491, A 493.
Stufenscheibe (Holzdrehbank) 30.
Stumbaspinnerei 329.
Suède, Lederart 657.
Sulfitverfahren (Papierfabr.) 129 f.; — Turmapparat A 130; — Sulfitkocher 130, A 131.
Sulfosäuren 578, 582.
Sumach, Gerbstoff 563, 620.
Sumatrahäute 625.
Sünderhanf 272.
Support (Holzdrehbank) 30.
Surate (Baumwolle) 268.
Surrogate in der Papierfabrikation 125.
Syenitpapier 211.
Syrisches Papier 112.

Tabakpapier 159.
Tabulae 105.
Tafelfarben 605.
Tafelstrecke für Wolle 328.
Taftpapier 212.
Taftartige Gewebe 358; — Taftschnürung mit zwei Fillgeln A 358; — Cannelé- oder Ripsverbindung A 358.
Tahul, Pflanze 173.
Talipotpalmenblatt mit Schrift A 106.
Talk, Glättepulver 203.
Tambour in der Stickerei 478; — in der Tapetenfabrikation 247.
Tambouriermaschine (Stickerei) 476.
Tangentialhobelmaschinen s. Hobelmaschinen.
Tannin, Gerbstoff 562.
Tapetenborten 248.
Tapetenfabrikation 238; — erhaben gemusterte Walze für Tapetendruck A 242; — Druckapparat der Walzenmaschine A 248; — Roll- und Meßmaschinen 244, A 245; — Vierundzwanzigfarbige Tapetendruckmaschine T 244.
Tartrazin, Farbstoff 582.
Täschnerarbeit 657.
Tattingsmaschinen 488.
Taubenkotbeize (Gerberei) 630.
Tauber Hanf 272.
Taue s. Seil- und Taufabrikation.
Taumelsäge 22, A 23.
Taurôste (Flachs) 272.
Tavolette, Rotbuchenholz 58.
Taylor, C. und G. (Papierfabr.) 123.
Taylor, Ch. (Buntpapierdruck) 199.
Taylor, Enoch (Papierfabr.) 142.
Taylor, F. (Stickerei) 490.
Teer 44.
Teeren der Taue 584.
Teerfarbstoffe 577.
Teerpapier 160.
Teerpappe 189.
Telega, russische 72, A 70.
Telegraphenleitungen mit Guttaperchaumhüllung 718.
Tennant, Charles, Chemiker 123, 547.
Teppiche 390; — Klopfeisen beim Teppichknüpfen A 300; — Sultanabad-Teppichstuhl für die Hausarbeit 390, A 391; — moderner Arbeitssaal mit Knüpfteppichstühlen 390, A 393; — Rutenstuhl 392, A 394; — Druckrommel 392, A 395.
Teppiche aus Kork 94.
Terra japonica, Farbstoff 574.
Terra merita, Farbstoff 568.
Terrot, C. 418, — Kranznähmaschine 427, A 426; — französischer Rundstuhl für plattiert gemusterte Ware A 429.
Terzen, Sohlleder 638.
Textildruck s. Zeugdruck 600.
Thimonnier, Barthelemy 446; — Nähmaschine A 446.
Thioflavin, Farbstoff 580.
Thonet, Michael (Holzverarbeit.) 36, 54.
Thontäfelchen, chaldäische 104.
Thüren, Herstellung 56.
Tibet (Gewebe) 360.
Tierhäute als Schreibmaterial 106.
Tilghman, B. (Papierfabr.) 139.
Tischlerei 51; — Möbeltischlerei 53; — Bautischlerei 54; — Kistentischlerei 58; — Modelltischlerei 58.
Tischmatten 91.
Titelpapier 213.
Toluol, Farbrohstoff 578.
Toluylenrot, Farbstoff 582.
Tomarion, Schreibstoff 108.
Topfstrecke für Wolle 323, A 325.
Torchongrund (Klöppelgrund) 508, A 507.
Tournantöl 563.
Tournayteppich 392.
Tourner (Lederfärberei) 656.
Townsend (Wirkerei) 417.
Toxicophleae species 698.
Trachelden 6.
Trama (Seide) 262, 264.
Tränken des Holzes 13.
Transparentleder 658.
Treillis noir d'Allemagne (Spitze) 499.
Treppen aus Holz 56.
Trevani (Gründholzfabr.) 79.
Triamidoazobenzol, Farbstoff 579.
Tricot, halber einfacher, doppelter 489.
Trift am Spinnrad 280.
Trillo, Gerbmittel 621.
Triptycha, Wachstafeln 105.
Trittmaschine für einen Handwebstuhl 364, A 365.
Trockenapparat in der Tapetenfabrikation 242.
Trockencylinder für Pappe A 180.
Trockenfilze (Papierfabr.) 140.
Trockenglättwerk (Papierfabr.) 142.
Trockenhäuser für Pappe 179.
Trockenhäute (Gerberei) 623.
Trocken-, Leim- u. Aufbäummaschine (Weberei) A 356.
Trockentrommeln für Gewebe 609, A 608.
Troïka, russische 72.
Trommel (Drehbank) 31, 62.
Trommel (Stickerei) 478.
Trommelmaschine (Weberei) 368.
Tropäolin, Farbstoff 581.
Tücher, Herstellung 396; — Fransenbildung A 396.
Tuch, gewirktes A 439.
Tuchappretur 618.
Tüchelndruck 601.
Tuchfärber, Zunft der 545
Tull anglais 502.
Tüll, getupfter A 517.
Tüllgewebe A 516.
Tüllgrund (Klöppelspitzen) 506, A 507.
Tüllpapier 212.
Tumar, Tumarpapier 108, 112.
Tunkmaschine (Gründholzfabr.) A 82.
Tunkrahmen (Gründholzfabr.) 79, 82.
Turbulente (Walkwirbel) A 651.
Türkischrot, Farbe 586.
Türkischrotöl 563.
Turmapparat für Sulfiterzeugung in der Papierfabrikation A 130
Tussahseide 257.
Tussahseidenwurm 260.
Tüten aus Papier, Herstellung 229; — Kreuzbodenbeutelmaschine 229, A 230.
Twistmaschine von C. A. Roscher 415.
Tyne castle, Reliefstapete 252.
Typstärke (Färberei) 580.

Überwendlichnähmaschinen (Handschuhnäherei) 466, A 467.
Überwendnaht 458.
Ulequahtil (Ulebaum) 697.
Ulmo (Gerberei) 646.
Umrollmaschine für Maschinenpapier 149.
Uncaria gambir 575.
Unitapeten 246.
Universalmaschinen für Holzverarbeitung 33.
Universalnähmaschine von Clausen 462, A 468.
Unverdorben, Chemiker 546.
Urkundenpapier 155.
Urlänter (Gerberei) 648.
Urseola elastica 698.
Urtica dioica, nivea, tenacissima, urens 275.
Uruguayhäute 625.
Uttmann, Barbara (Stickerei) 499.

Vacheleder 638.
Vachetten, Lederart 640; — Krispelholz A 640; — Chagriniermaschine 640, A 641; — Schlichtmond A 641.
Vaheas species 698.
Valdivialeder 621.
Valenciennergrund (Klöppelspitzen) 506, A 507, 508.
Valoneen, Gerbmittel 621.
Variolaria orcina 569.
Vaucanson (Weberei) 366, 373.
Vauquelin (Gerberei) 645.
Vauquelin (Färberei) 546.
Velocitan, Gerbverfahren 645.
Velourspapier 212.
Velourstapeten 247.
Velourssteppiche 392.
Velpel, Florgewebe 387.
Velvet, Florgewebe 387.
Verdol (Weberei) 373.
Vergolden des Holzes 40.
Verkohlungsgruben 44.
Verschiedenheitsstich (Nähmaschine) A 458.
Verschlichten (Buntpapier) 198.
Versetzgruben (Gerberei) 635.
Versilbern des Holzes 40.
Versteck (Gerberei) 635.
Verteilungskasten (Papierfabrikation) 187.
Verziehen des Holzes 9.
Vesuvin, Farbstoff 579.
Vibratingshuttlemaschine 456.
Vierfarben-Druckmaschine für Buntpapierdruck 200, A 202.
Vierundzwanzigfarbige Tapetendruckmaschine T 244.
Vigogne, Gespinst 318.
Vigognewaren 275.
Viktoriablau, Farbstoff 580; — -schwarz, -violett 581.
Vincent (Weberei) 346.
Vinciolo, Federigo de 496.
Violamin, Farbstoff 582.
Violettfärben der Stoffe 566.
Violinen, Herstellung 95.
Virginischer Wacholder 92.
Viscose 47.
Vlämischer Weber A 342.
Vließstrecke 328.
Vogelpapier 112.
Vogelzaungenratsel 29.
Voigt, A. (Stickerei) 476, 484; — Viernadelige Kettenstich-Stickmaschine A 491.
Vollgatter s. Bundgatter.
Völters (Holzverarb.) 15, 35.
Vordruckwalze (Papierfabrik.) 140.
Vorfeuchten (Matrisieren) des Papiers 142.
Vorhänge 518; — Vorhangmaschine A 524.
Vorlüfire (Lohgerberei) 652.
Vördspatal, Römische Wachstafel aus A 105.
Vorpinnkrempel (Wolle) 317.
Vulkanisation des Kautschuks 703; — Vulkanisierkessel A 703.

Wacholder, Virginischer 92.
Wachsdruck 599.
Wachspapier 158.
Wachspolitur 189.
Wachstafeln als Schreibmaterial 105; — Antike W. mit Schriftzeichen A 105.
Wachstuchfabrikation 716.
Wachstuchpapier 158.
Wachstuchtapeten 251.
Wagenbau 65; — Transport eines Kolosses im alten Ägypten 65, A 66; — assyrischer Wagen A 67; — — Wagen a. dem 12. Jahrh. A 68; — Wagen aus der Zeit um 1650 A 69; — Patent-Dächsche A 69; — russische Telega A 70; — die Araba A 71; — Landaulet A 72; — Clarence mit runden Fenstern A 72; — Wagen mit Fabriolett A 72; — Hôtelbreack für Koffer mit Galerie A 73.
Wagenformen 71.
Wagenverdeckleder 640; — Krispelholz A 640; — Chagriniermaschine 640, A 641; — Schlichtmond A 641.
Waid, Farbepflanze 575.
Waidküpe 577.
Waldsäge 21.
Walker, Th. (Buntpapierdruck) 199. [713.
Walker (Guttaperchaverarb.)
Walkfaß (Gerberei) A 627.
Walkmaschine für Appreture A 618 f.; — für Schuhschäfte 662, A 663.

Digitized by Google

Waldwürfel (Gerberei) A 656.
Walther (Nähmasch.) 447.
Walton, Frederik (Tapetenfabr.) 251, 719.
Walzendruckmaschinen für Buntpapierdruck 199, A 199 f.; — Walzendruckmaschine von Th. Bell 602, A 604; — Durchschnitt A 603.
Walzenhobelmaschinen s. Hobelmaschinen.
Walzenprägepresse (Gaufriermaschine) A 204.
Walzenpresse (Appretur) 617.
Walzenstrecke für Wolle 320, A 321 f.; — für Schappe A 330.
Walzenstuhl in der Wirkerei 408, A 409.
Wanderdeckelkarde 293, 297, A 294 f.
Wandtäfelungen 56.
Wappen: Papiermacherwappen A 237.
Warenbaum am Webstuhl 344.
Warmwasserröste (Flachs) 270.
Warps (Baumwolle) 313.
Waschblaupapier 161.
Waschleder 647.
Wasserblau, Farbstoff 581.
Wasserdichte Gewebe mit Kautschuk 706.
Wasserflachs 272.
Wasserröste (Flachsspinnerei) 270.
Wasserrotte (Flachs) 272.
Wasserwage 15.
Wasserzeichen des Papieres 133, 136.
Watergarn (water-twist) 284, 313.
Watermaschine (Spinnerei) von Lewis Paul 282; — von Arkwright 284.
Waterzwirnmaschinen (Baumwolle) 313.
Wattenmaschine (Schappespinnerei) 329.
Wattle, Gerbmittel 621.
Wau, Farbepflanze 574.
Weberei: Geschichtliches 339; — Fadenverschlingung eines Gewebes A 339; — Gewebstücke aus Pfahlbauten A 339; — ägyptischer wagerechter Webrahmen 341, A 340; — indischer Webstuhl A 341; — altrömischer Webstuhl, Weberschiffchen A 341; — ägyptischer senkrechter Webstuhl 341, A 340; — vlämischer Weber A 342; — mechanischer Jacquardstuhl mit siebenfachem Schützenwechsel 342, A 343; — Webstuhl im 17. Jahrh. A 354; — Handweberei 344; — Handwebstuhl der Neuzeit 344, A 345; — Bremsung des Kettbaums und Regulator am Warenbaum 344, A 345; — Webschaft mit Litzen A 346; — Schaftstellung mit geöffnetem u. mit geschlossenem Fach A 346; — Schnellschützen mit Schleifspule A 347; — Vorarbeiten der Weberei 349; — Spulen und Scheren 350, A 351; — Spulmaschine 350, A 352; — Handspulrad f. Schußspulen A 350; — Schweif- od. Scherrahmen 351, A 351, 353; — Webstuhl im 17. Jahrh. A 354; — kombin. Scher- u. Aufbäummaschine A 355; — Einziehen der Kette A 357; — kombin. Leim-, Trocken- u. Aufbäummaschine A 356; — die verschiedenen Bindungen und Mustergewebe 357; — taftartige Gewebe 358; — Taftschnürung m. zwei Flügeln A 358; — Cannelé- od. Ripsverbindung A 358; — köperartige Gewebe 359; — vierbindiger gleichseitiger Köper A 360; — fünfbindiger Schußköper A 359; — sechsbindiger gleichseitiger Köper A 360; — Atlas (Satin) 360; — achtbindiger Atlas A 361; — Fuß- u. gezogene Arbeit 362; — japanischer Webstuhl A 363; — Kontermarsch-, Schaft- und Jacquardgewebe 363; — Kontermarsch A 364; — Schaftmaschine für einen Handwebstuhl 364, A 365; — Jacquardmaschine 367, A 368; — Jacquardwebstuhl A 369; — Karte eines Jacquardmusters A 370; — Patrone eines Jacquardmusters A 370; — Kartenschlagmaschine 370, A 371; — Lochmechanismus A 372; — der mechan. Webstuhl 373; — einfacher mechan. Webstuhl 375, A 374; — Fachbildung durch Exzenter 375, A 376; — Aufwickelung der Ware A 376; — Schaftmaschine für einen mechan. Webstuhl A 378; — Schaftscheibe, ihre Verwendung am mechan. Webstuhl 378, A 377; — Webstuhl mit Revolverwechsel A 379; — Websaal mit Transmissionsbetrieb 381, A 380; — halbmechanische Webstühle 381; — Websaal mit elektrischem Einzelantrieb der Webstühle 381, A 383; — Herstellung der wichtigsten Gewebesorten 382; s. u. Gewebesorten.
Weberei, Holz- 91.
Weberknoten, Lauverknüpfung 539, A 538.
Weide für Flechtarbeiten 88; — als Gerbmittel 620.
Weise (Baumwolle) 312.
Weilhöfer, Heinrich (Zündholzfabr.) 79.
Weisenthal (Nähmasch.) 446.
Weißbeize (Gerberei) 637.
Weißbrühe (Gerberei) 648.
Weißgerberei 649.
Weißstickerei 475, 477.
Wellenstuhl (Weberei) 362.
Wellpappe 189; — -maschine A 189.
Welt-Maschinen (Schuhfabr.) 669.
Werfen des Holzes 9.
Wergspinnerei s. Spinnerei.
Werkzeuge aus Holz 58.
Wertzeichenpapier 154.
Wheeler und Wilson-Nähmaschine 450 f.; — Greifer A 452; — Bildung des Doppelsteppstiches A 457; — krummnadelige Nähmaschine 462, A 468.
Whitney, Eli (Baumwollentkörnungsmasch.) 267.
Wichsen des Holzes 39.
Wichskalbfelle 642.
Wickersham (Nähmasch.) 449.
Wickler in der Baumwollspinnerei 308.
Wiese (Kautschukfabr.) 707.
Wilcox und Gibbs, Bildung des Kettenstiches 455, A 456; — Kettenstichnähmaschine 459, A 460; — Kettenstichgreifer A 452.
Wildhaut (Gerberei) 624.
Wilke (Weberei) 381.
Willughbeia edulis 698.
Wilson, A. B. (Nähmasch.) 449.
Wiltonteppich 392.
Winkelmaß 15.
Winkelschneidlade 16.
Winterhanf 272.
Winterhäute (Gerberei) 625.
Wirkerei s. Strickerei und Wirkerei 399.
Wirtel (Spindel) 278.
Wirtelscheibe (Holzdrehbank) 30.
Wise, Samuel (Wirkstuhl) 402.
Wismutmalerei 53.
Wöhler, Chemiker 546.
Wolf (Habernstäuber) 118, A 117.
Wollblau, Farbstoff 582.
Wolle, Appretur 612; — Bedrucken 606; — Karbonisation 561; — Färben 597; — Waschen u. Bleichen 557.
Wollgelb, Farbstoff 586.
Wollgrün, Farbstoff 582.
Wollschwarz, Farbstoff 581.
Wollschweiß 558.
Wollspinnerei 314; — Gewinnung des Rohstoffes 258; — Schafwollfaser in 400facher Vergrößerung A 275; — Kunstwolle vergrößert 277; — Waschmaschine 314, 559, A 315, 558; — Krempelassortiment für Streichgarne 317, A 316; — Krempelwolf 317, A 316; — Wollkarde 319, A 320; — Nadelstabstrecke (Schraubenstrecke) 320, A 321; — Walzenstrecke 320, A 321 f.; — Kämmer, System Offermann-Ziegler 322, A 323 f.; — Topfstrecke 323, A 325; — Nitschelwerk 323, A 325; — Plätte 323, A 326 f.
Wollviolett, Farbstoff 581.
Wollwaschmaschine (Leviathan) 314, 559, A 315, 558.
Wood, Contah (Spinnerei) 282.
Woodburys Maschine zur Bürstenfabr. 691, A 692.
Worms (Gerberei) 646.
Würfelkatechu, Gerbmittel 621.
Wurmfraß im Holze 14.

Xanthin, Farbstoff 572.
Xylidinscharlach, Farbstoff 581.
Xylol, Farbrohstoff 578.
Xylolin, Gespinst a. Holz 47.
Xylolith, Steinholz 88.

Yamamay, Seidenraupe 260.

Zaccatille, Farbstoff 573.
Zahmhaut (Gerberei) 624.
Zahnbürsten 690.
Zähne, Guttaperchaausfüllung der 714.
Zampelstuhl (Weberei) 362.
Zapfenschneidmaschinen 33; — Vorrichtung z. Zapfenfräsen A 33.
Zebrahäute 626.
Zeichnenpapier 156.
Zeichnenrequisite, Herstellung 58.
Zellen des Holzes 6.
Zellstoff aus Holz i. d. Papierfabr. s. Cellulose.
Zellstoffplatten aus Papiermasse, Form, Stempel 234 f., A 234.
Zentralverband der Stickereiindustrie der Ostschweiz u. des Vorarlbergs 476.
Zentrumbohrer 29.
Zeugbütten (Papierfabr.) 133, A 137.
Zeugdruck s. Färberei.
Zeugleder 639.
Zickelfelle 626.
Zickzackstich (Nähmaschine) A 458.
Ziegenfelle 626.
Ziehbank (Kartonagenfabr.) 221, A 222; — Ziehbanksaal A 223.
Zierstichnähmaschine von Clauſen 462, A 463.
Zigarrenkisten 96.
Zigarrenwickelformen 96.
Zigarettenpapier 159.
Zimmerei 50; — Holzhaus bei Watwyl A 49.
Zimmerer, C. (Guttaperchaverarb.) 715.
Zinin, Chemiker 546.
Zinkenfräsmaschinen 33; — für offene und verdeckte, schwalbenschwanzförmige Zinken A 58.
Zinkensägen 33.
Zinkpapier 158.
Zobelpinsel 693.
Zuber, Johann (Tapetenfabr.) 239.
Zündhölzchenfabrikation 78; — Zündholzdraht-Hobelmaschine 81, A 78; — Schälmaschine 81, A 79; — Abschlagmaschine 81, A 80; — Legemaschine für Transmissionsbetrieb 82, A 81; — Tunkmaschine A 82; — Schachtelfüllmaschine 83, A 84; — Maschine zum Kleben der Innenschachteln A 88.
Zungennadeln an Wirk- u. Strickmaschinen 417; — Maschenbildung mittels 8. A 418.
Zürgelbaum 9, 89, 97.
Zwängverbindungen des Holzes 37.
Zweifadenmaschinen 452.
Zweifadenstich (Nähmasch.) 455.
Zwicker (Schuhfabr.) 664; — Zwickstock, Zwickzangen 664; — Boston-Lasting-Maschine A 665; — Chase-Aufzwickmaschine A 665.
Zwilch 360.
Zwirnen der Baumwolle 313; — der Seide 264.
Zwirnmaschinen (Baumwolle) 313.

Digitized by Google

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

= Dritte = **SPAMERS** völlig neugestaltete Auflage.

Illustrierte Weltgeschichte

Mit besonderer Berücksichtigung der Kulturgeschichte

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. G. Diestel, Prof. Dr. Ferd. Roesiger, Prof. Dr. G. E. Schmidt und Dr. F. Sturmhoefel

neubearbeitet und bis zur Gegenwart fortgeführt von

Prof. Dr. Otto Kaemmel.

10 Bände. Geheftet je 8 M. 50 Pf. In Halbfranzband gebunden je 10 M. und Register 6 M. gebunden.

Eine Weltgeschichte sollte in jedem Hause und in jeder Familienbibliothek zu finden sein. Denn es gibt keine Lektüre, die eine so unerschöpfliche Fundgrube der Belehrung für alt und jung, eine nie versiegende Quelle geistiger Anregung böte, keine, die kräftiger zu einem gesunden Urteile heranbildete und aus dem Vergleich der Vergangenheit den Blick für die Strömungen und Forderungen der Gegenwart schärfte, wie eine Gesamtdarstellung des Ringens und Vollbringens der Völker aller Zeiten.

Octavio Piccolomini

General Octavio Piccolomini.
Nach einem Gemälde von Franz Leux im Nationalmuseum zu Stockholm.

Spamers illustr. Weltgeschichte will die Mitte halten zwischen den kurzen Handbüchern, die ihren Stoff so zusammendrängen müssen, daß sie kein wirkliches deutliches Bild mehr geben können, und den bändereichen Werken, die kaum noch eine Einheit bilden, und die niemand mehr im Zusammenhange lesen kann. Sie vereint wissenschaftliche Gründlichkeit mit wahrhaft populärer, d. h. allgemeinverständlicher und anregender Darstellung. Das Volksleben selbst ist stets als ein untrennbares Ganze aufgefaßt und daher neben der politischen auch die Kulturgeschichte in ausgiebigster Weise berücksichtigt.

Zu diesen Vorzügen des textlichen Inhaltes gesellt sich nun eine **Illustration**, die an äußerer Pracht und innerem Wert ihresgleichen sucht. Nicht weniger als **4000** Nummern zählen die Text-Illustrationen, durchaus sachgemäße, nach auserlesenen Vorlagen unter Anwendung aller Hilfsmittel moderner Kunsttechnik ausgeführte Abbildungen, als: lebenswahre Porträts nach den besten gleichzeitigen Aufnahmen, Gemälden oder Stichen, genaue Nachbildungen wichtiger und interessanter Handschriften und Dokumente, historisch getreue Darstellungen denkwürdiger Ereignisse der Geschichte nach Gemälden hervorragender Meister aller Zeiten und Länder, gute Reproduktionen bedeutsamer Kulturdenkmale, geschichtlich wichtiger Bauwerke, von Orten und Stätten, Altertümern, ferner Karten, Pläne, Tabellen und vieles andere; dazu kommen noch über **300**, zum Teil in Farbendruck ausgeführte Beilagen und Karten oft größten Formates, so daß die Gesamtausstattung mit Fug und Recht als eine musterhafte und glänzende bezeichnet werden darf.

Spamers illustr. Weltgeschichte ist eine der großartigsten deutschen Publikationen in neuerer Zeit, ein Werk von **eminentem Werte als Bildungsmittel**, das eine ganze Bibliothek ersetzt und eine seltene Menge wertvollen und interessanten, vielfach noch ganz unbekannten Anschauungsmaterials bietet; sie ist zugleich ein **Prachtwerk**, das jeder Bücherei zur größten Zierde gereicht. Der Preis von **10** Mark für den vornehm gebundenen Band ist in Anbetracht der Schönheit des Werkes staunenswert billig, und die Lieferungs-Ausgaben ermöglichen auch dem weniger Bemittelten die Anschaffung.

Digitized by Google

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Leixners illustrierte Deutsche Litteraturgeschichte

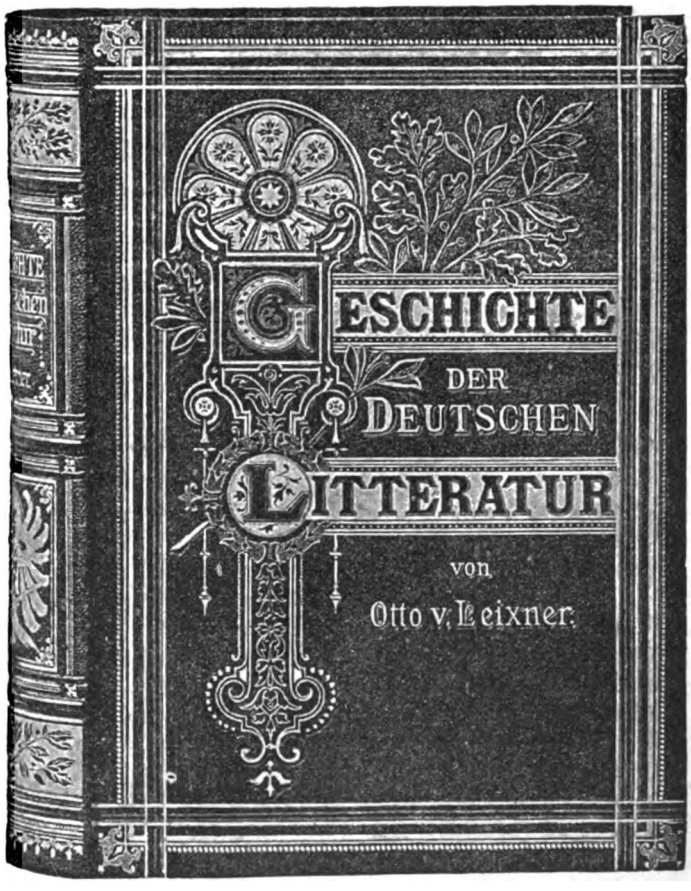
Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage.

Ein stattlicher Band von 185 Druckbogen groß 8° mit 1080 Seiten.

Mit 423 Abbildungen im Text sowie 55 zum Teil farbigen Beigaben, wertvollen Porträts, Nachbildungen alter Manuskripte und Handschriften, Büchertiteln, Holzschnitten, Kupferstichen und vielem anderen.

Preis: Geheftet 16 M. In Pracht-Einband 20 M.

Leixner selbst ein feinsinniger Dichter und zugleich ein trefflicher Kulturhistoriker, behandelt mit Frische und lebendiger Anschaulichkeit die gesamte deutsche Litteratur von den ersten Anfängen bis auf unsere Zeit und zwar durchaus im Zusammenhange mit dem nationalen Leben. Von der Überzeugung durchdrungen, daß die höchsten Schöpfungen der deutschen Litteratur den Einklang von Schönheit der Form und höchster, edelster Sittlichkeit zeigen, richtet Leixner seinen kritischen Sinn auf Ausscheidung des Idealen, Bleibenden, Tiefen aus dem Wust des Gemachten und Unwahren, des ethisch Gehaltvollen von dem bloß äußerlich Glänzenden, und deshalb ist diese Litteraturgeschichte vor allen andern geeignet, in die Kenntnis der deutschen Litteratur einzuführen, während selbst der Kenner durch das tiefe und durchaus selbständige Urteil Leixners interessiert wird.



Mit dem Verfasser Hand in Hand gehend, ist die Verlagsbuchhandlung bemüht gewesen, durch vollständig erneuerte, mit allen Hilfsmitteln der modernen Kunsttechnik hergestellte, möglichst vielseitige Illustrierung und zeitgemäße typographische Ausstattung der Leixnerschen Litteraturgeschichte auch in ihrer äußeren Erscheinung den ersten Platz zu sichern. Der Bilderreichtum wird hinsichtlich der Auswahl wie der Güte der einzelnen Vorlagen von keinem anderen ähnlichen Werke erreicht. Die Leixnersche Litteraturgeschichte ist sonach eine Zierde für jede Bibliothek, ein Prachtwerk, gleich ausgezeichnet durch den wertvollen Inhalt, wie die prächtige Form.

Digitized by Google

Spamers Grosser Hand-Atlas.

150 Kartenseiten nebst alphabetischem Namenverzeichnis.

Hierzu

150 Folio-Seiten Text

enthaltend eine geographische, ethnographische und statistische Beschreibung aller Teile der Erde

bearbeitet von

Dr. **Alfred Hettner**, a. o. Prof. an der Universität Tübingen.

Mit

ca. 600 topographischen, physikalischen, ethnographischen, historischen und statistischen Karten und Diagrammen.

In 32 Lieferungen 16 M.

Elegant gebunden 20 M.

Spamers Großer Hand-Atlas

enthält nicht nur 150 mit allen Mitteln der modernen Technik hergestellte **Kartenseiten** großen und doch gut handlichen Formats, sondern bietet zugleich auf ebensoviel Folio-Textseiten ein vollständiges **geographisches Handbuch** dar, das mit nicht weniger als 600 Detailkarten und Diagrammen ausgestattet ist, die eine ganz wesentliche Ergänzung und Bereicherung des auf den Hauptseiten gebotenen Materials darstellen.

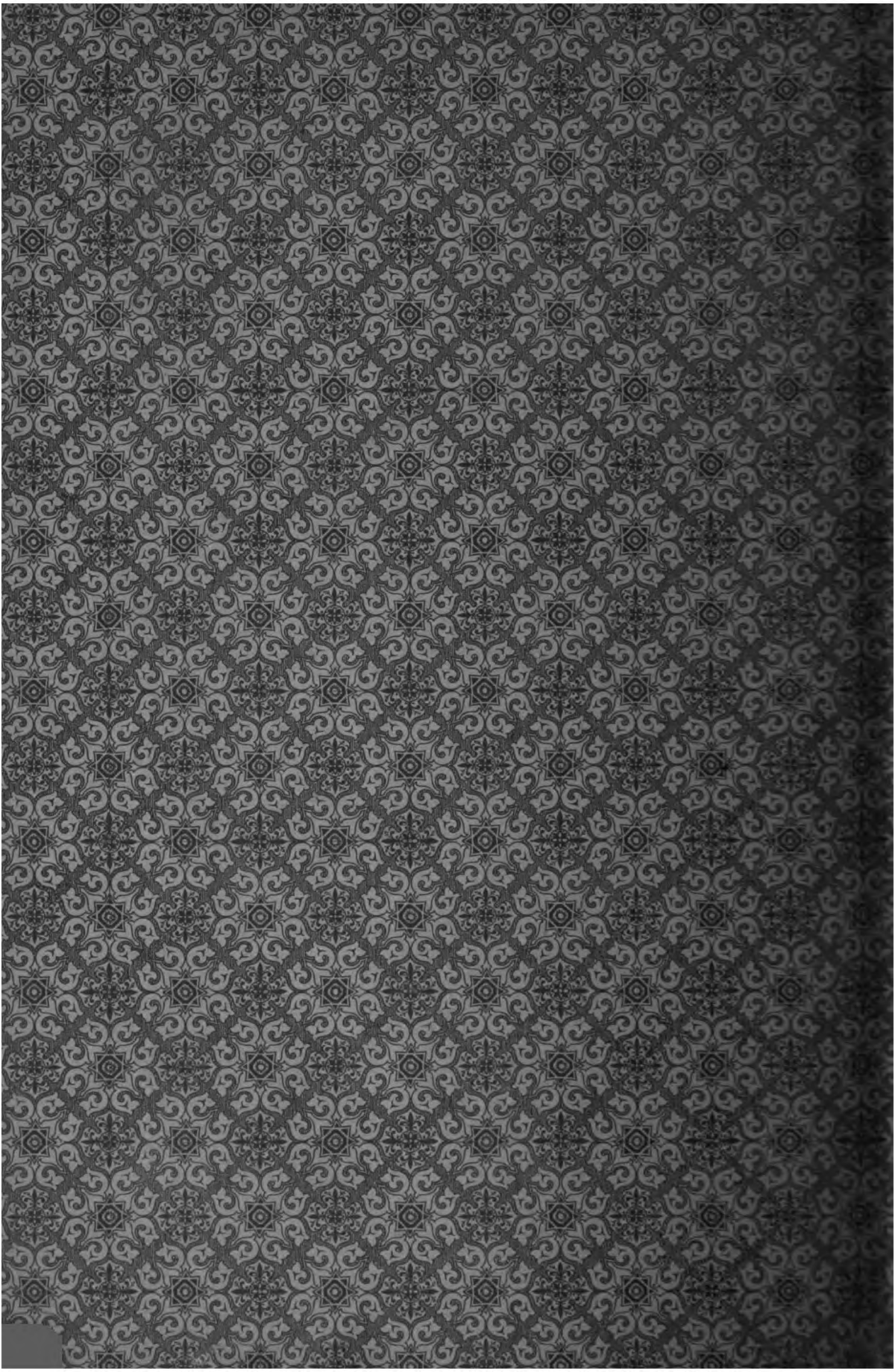
Sämtliche Karten sind trefflich redigiert und aufs beste ausgeführt. Der Stich ist sauber, die Schrift möglichst deutlich und leserlich, in der Farbengebung jene Harmonie gehalten, die so viel dazu beiträgt, das Kartenbild angenehm und übersichtlich erscheinen zu lassen.

Der 150 Folioseiten umfassende, von Herrn Prof. Dr. Alfred Hettner in Tübingen verfaßte Text bietet eine fortlaufende Länderkunde, eine Fülle von geographischen, ethnographischen und statistischen Mitteilungen, die den Leser das auf den Kartenblättern in Konturen Dargestellte nun auch innerlich verstehen lehren. Eine große Anzahl von **Karten** und **Diagrammen** ist in diesen Text eingestreut, die, zum Teil sogar in mehreren Farben hergestellt, entweder besonders wichtige Gegenden in größerem Maßstabe vorführen, oder den Gebirgsbau, das Klima, die Verbreitung der Völker, der Sprachen und Religionen, die geschichtliche Entwickelung der Staaten, die wirtschaftlichen Verhältnisse, die Dichte der Bevölkerung und ähnliche interessante Thatsachen in überraschender Klarheit dem Leser kartographisch vor Augen führen.

Durch diese ganz neue Vereinigung des Kartenmaterials mit dem Text, welche die Anschaffung eines besonderen geographischen Handbuches überflüssig macht, sowie auch durch seine Billigkeit entspricht **Spamers Großer Hand-Atlas** wie kein anderes ähnliches Werk den praktischen Bedürfnissen.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google